Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

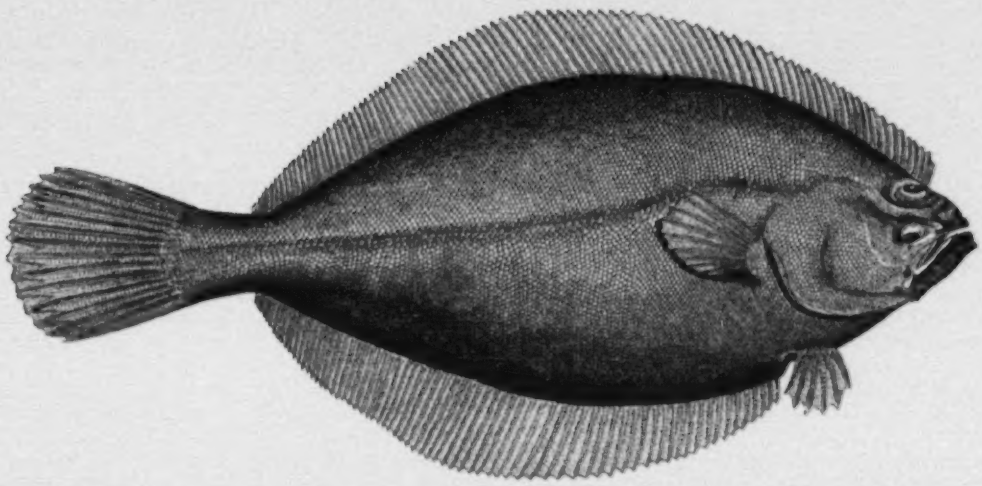
sur la

Plie canadienne

Hippoglossoides platessoides

Population des Maritimes
Population de Terre-Neuve-et-Labrador
Population de l'Arctique

au Canada



Population des Maritimes - MENACÉE
Population de Terre-Neuve-et-Labrador - MENACÉE
Population de l'Arctique - DONNÉES INSUFFISANTES
2009

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) population des Maritimes, population de Terre-Neuve-et-Labrador et population de l'Arctique au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 80 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Rick M. Rideout, M. Joanne Morgan et Corina Busby d'avoir rédigé le rapport de situation provisoire sur la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. Leur participation à la rédaction du rapport a pris fin avec l'acceptation du rapport provisoire. Les modifications apportées au rapport de situation durant la préparation du présent rapport ont été faites sous la supervision de Paul Bentzen, coprésident du sous-comité de spécialistes des poissons marins du COSEPAC, appuyé par Peter Shelton, du même sous-comité.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Téléc. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the American Plaice *Hippoglossoides platessoides*, Maritime population, Newfoundland and Labrador population and Arctic population, in Canada.

Illustration de la couverture :
Plie canadienne — Illustration par Goude 1884. Tirée de "Oceanic Ichthyology" par G. Brown Goode et Tarleton H. Bean publiée 1896.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2009.
N° de catalogue CW69-14/578-2009F-PDF
ISBN 978-1-100-91927-0

Papier recyclé

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2009

Nom commun
Plie canadienne - Population des Maritimes

Nom scientifique
Hippoglossoides platessoides

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Ce poisson dextre s'enfouit dans les sédiments pour échapper à ses prédateurs et piéger ses proies. Il est largement réparti sur les deux côtés de l'Atlantique Nord, de la mer de Barents aux îles Britanniques à l'est, et du nord de l'île de Baffin jusqu'à Rhode Island à l'ouest. Cette population est présente dans le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais, la baie de Fundy et le Banc Georges. Espèce relativement sédentaire n'évoluant pas en bancs, elle était probablement, à un certain moment, le poisson plat le plus abondant dans le nord-ouest de l'Atlantique. Pendant une période de 36 ans (environ 2,25 générations), l'abondance des individus matures a diminué d'environ 86 p. 100 dans le golfe du Saint-Laurent, et de 67 p. 100 dans le plateau néo-écossais. La surpêche représente une cause importante du déclin, mais une hausse apparente du taux de mortalité naturelle dans les années 1990, au moment où la majeure partie du déclin a eu lieu, a probablement aussi joué un rôle. Le déclin semblerait avoir cessé dans le golfe, mais pourrait se poursuivre dans le plateau néo-écossais. Les petites pêches dirigées dans le golfe sont gérées par quota dans le sud, mais ne le sont pas dans le nord. Dans le plateau néo-écossais et la baie de Fundy, l'espèce est gérée avec d'autres poissons plats comme stock plurispécifique et aucune mesure de gestion spécifique n'est en place pour assurer la durabilité.

Répartition
Océan Atlantique

Historique du statut
Espèce désignée « menacée » en avril 2009. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.

Sommaire de l'évaluation – Avril 2009

Nom commun
Plie canadienne - Population de Terre-Neuve-et-Labrador

Nom scientifique
Hippoglossoides platessoides

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Ce poisson dextre s'enfouit dans les sédiments pour échapper à ses prédateurs et piéger ses proies. Il est largement réparti sur les deux côtés de l'Atlantique Nord, de la mer de Barents aux îles Britanniques à l'est, et du nord de l'île de Baffin jusqu'à Rhode Island à l'ouest. On trouve la présente population à partir du détroit d'Hudson jusqu'à la limite septentrionale du Grand Banc et vers l'ouest, au nord du chenal Laurentien jusqu'au sud-ouest de Terre-Neuve. Espèce relativement sédentaire n'évoluant pas en bancs, elle était probablement, à un certain moment, le poisson plat le plus abondant dans le nord-ouest de l'Atlantique, et sa pêche dans les eaux terre-neuviennes a déjà été la plus importante pêche aux poissons plats au monde. Pendant une période de 47 ans (environ 3 générations), l'abondance a diminué d'environ 96 p. 100. La surpêche représente une cause importante du déclin, mais une hausse apparente du taux de mortalité naturelle dans les années 1990, au moment où la majeure partie du déclin a eu lieu, a probablement aussi joué un rôle. Le déclin semblerait maintenant avoir cessé, mais les effectifs demeurent inférieurs au seuil préventif estimé pour ce stock. Malgré un moratoire sur la pêche dirigée, certaines prises accessoires importantes et mal réglementées nuisent au rétablissement. De plus, les engins de pêche sont sélectifs quant à la taille et récoltent les plus gros individus, ce qui réduit le potentiel reproducteur de la population. Il a été démontré que le taux de mortalité naturelle a augmenté, ce qui réduit la capacité de la population de résister à la mortalité attribuable à la pêche.

Répartition
Océan Atlantique

Historique du statut
Espèce désignée « menacée » en avril 2009. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.

Sommaire de l'évaluation – Avril 2009

Nom commun
Plie canadienne - Population de l'Arctique

Nom scientifique
Hippoglossoides platessoides

Statut
Données insuffisantes

Justification de la désignation
L'information servant à établir avec assurance toute catégorie de risque du COSEPAC n'est pas disponible. Des données sur la répartition, l'abondance et l'habitat spécifique, incluant tout changement observé au cours du temps, sont particulièrement nécessaires.

Répartition
Océan Arctique

Historique du statut
Espèce étudiée en avril 2009 et classée dans la catégorie « données insuffisantes ». Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.

COSEPAC
Résumé

Plie canadienne
Hippoglossoides platessoides

Population des Maritimes
Population de Terre-Neuve-et-Labrador
Population de l'Arctique

Information sur l'espèce

L'espèce *Hippoglossoides platessoides*, communément désignée plie canadienne en français et *American Plaice* en anglais, appartient à la famille des Pleuronectidés, les poissons plats dextres. Elle est souvent commercialisée sous l'appellation de sole, et elle est connue en Europe sous le nom de balai et de faux flétan. Elle a un corps comprimé latéralement. L'adulte porte les deux yeux du côté droit de la tête (côté oculaire) et repose sur le côté gauche (côté aveugle). Le côté oculaire présente habituellement une coloration uniforme, variant du rouge au brun grisâtre, tandis que le côté aveugle est blanc. La tête est habituellement petite, mais la bouche est relativement grande.

Répartition

La plie canadienne fréquente toutes les parties des plates-formes continentales des deux côtés de l'Atlantique Nord. Son aire de répartition s'étend de la mer de Barents jusqu'aux îles Britanniques du côté est, et du cercle polaire arctique jusqu'au Rhode Island du côté ouest. Son aire de répartition n'a probablement pas subi d'important changement depuis quelques décennies. Au Canada, l'espèce est répartie de façon continue sur le banc Georges, la baie de Fundy et le plateau néo-écossais, dans le golfe du Saint-Laurent, autour de Terre-Neuve, le long du Labrador et le long de la côte est de l'île de Baffin (Nunavut). On trouve des populations de l'espèce voisines des populations canadiennes le long de la côte ouest du Groenland, autour du Bonnet flamand, dans le golfe du Maine et sur le banc Georges.

Habitat

La plie canadienne existe sous forme d'œufs et de larves pélagiques durant les premières semaines de sa vie. À ce stade, la qualité de l'habitat dépend principalement de la température et de la disponibilité de proies. Les juvéniles benthiques préfèrent des profondeurs de 100 à 200 m où les sédiments sont constitués de petites particules dont ils peuvent se servir pour s'enfouir partiellement ou complètement. Les adultes sont moins exigeants en matière d'habitat. On en a capturé dans des régions qui présentent un large éventail de salinités et de températures. Dans la nature, les individus semblent préférer les températures allant de -0,5 à 4 °C; il est possible que certains évitent activement les eaux beaucoup plus froides que -1 °C. Comme les juvéniles, les adultes préfèrent les sédiments où ils peuvent s'enfouir, mais il est probable que la plage des tailles de particules qui leur conviennent augmente avec la taille des individus. La plie canadienne peut occuper des habitats physiques moins favorables (température, type de sédiment, etc.) pour avoir accès à des proies abondantes.

Biologie

Le cycle vital de la plie canadienne varie dans la partie canadienne de son aire de répartition. Dans la population de Terre-Neuve-et-Labrador, elle semble atteindre la maturité plus tard que dans celles du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais, mais on dispose de peu de données récentes à cet égard pour ces 2 dernières populations. Selon les données disponibles, l'âge à maturité semble être passé de 10 ou 11 ans ou plus à 6 ou 8 ans depuis quelques décennies. La durée de génération est de 15 ou 16 ans. Les œufs mesurent généralement de 1,5 à 2,8 mm de diamètre. Le nombre d'œufs que produit une femelle dépend de sa taille corporelle : une femelle de 30 cm peut produire jusqu'à 400 000 œufs, tandis qu'une femelle de 60 cm peut en produire plus de un million. La fécondité varie cependant beaucoup dans le temps et d'une région à l'autre.

La plie canadienne pond ses œufs en plusieurs lots, jusqu'à 10, durant une saison de fraie; chaque lot d'œufs ne représente donc qu'une fraction du nombre total d'œufs potentiellement pondus par une femelle. Une femelle peut ainsi frayer durant plus de 1 mois. Les œufs et les larves sont pélagiques. Les larves s'alimentent à même le vitellus durant les premiers jours après l'éclosion, puis se nourrissent principalement de copépodes et d'autre zooplancton. La larve se métamorphose en juvénile à une longueur de 20 à 40 mm : son œil gauche migre vers le côté droit de la tête, et son corps s'aplatit latéralement. Les juvéniles ne fréquentent qu'une partie (< 200 m) de la gamme des profondeurs occupées par les adultes (principalement de 100 à 300 m). Les adultes ne semblent pas effectuer de grandes migrations pour frayer, mais ils peuvent se déplacer vers des eaux légèrement plus profondes et plus chaudes l'hiver. Dans la plupart des régions, cette migration hivernale ne nécessite qu'un petit déplacement latéral en raison du talus continental abrupt, mais la plie du golfe du Saint-Laurent doit se déplacer davantage pour atteindre des chenaux plus profonds.

Tailles et tendances des populations

Les tailles des populations matures ont été estimées à partir de données relatives aux captures d'individus en âge de se reproduire obtenues par le ministère des Pêches et des Océans (MPO) du Canada dans des relevés de recherche indépendants des pêches. De plus, on peut estimer l'abondance des adultes à l'aide d'un modèle dépendant des pêches appelé analyse de population virtuelle (APV), modulé selon les données de relevés indépendants des pêches, qui est disponible pour la plie canadienne du Grand Banc (divisions 3LNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest [OPANO]).

En tenant compte de toutes les données biologiques et données de répartition et en suivant les lignes directrices du COSEPAC pour reconnaître les unités désignables inférieures à l'espèce, trois ou quatre unités désignables (UD) de la plie canadienne ont été déterminées en eaux canadiennes. Lorsque suffisamment de données sont disponibles, les tendances de l'abondance des adultes sont présentées. Chaque UD englobe plusieurs unités de gestion utilisées par le MPO pour évaluer l'état des stocks et, le cas échéant, allouer des quotas de pêche.

Population de l'Arctique

Il s'agit des plies canadiennes qui occupent les eaux au nord du détroit d'Hudson et à l'est de l'île de Baffin, au Nunavut (divisions 0A et 0B de l'OPANO). On en sait peu sur cette population, et il manque de données pour en déterminer les tendances temporelles d'abondance. Par contre, on sait que la population voisine à l'ouest du Groenland est maintenant décimée après un déclin rapide.

Population de Terre-Neuve-et-Labrador

Il s'agit des plies canadiennes qui occupent les eaux qui s'étendent de la zone juste au sud du détroit d'Hudson vers le sud-est jusqu'au Grand Banc (à l'est de Terre-Neuve), puis vers l'ouest jusqu'au cap Ray (la pointe sud-ouest de Terre-Neuve). Cette vaste population est divisée en 3 stocks pour la gestion et l'évaluation : 1) le stock au large du Labrador et de la côte nord-est de Terre-Neuve (divisions 2GHJ3K de l'OPANO), 2) le stock occupant le Grand Banc (divisions 3LNO) et 3) le stock du banc de Saint-Pierre (sous-division 3Ps). Ce dernier stock couvre aussi la sous-division 3Pn où il ne fait pas l'objet d'évaluation formelle. Le taux de déclin de l'abondance des adultes dans la population de Terre-Neuve-et-Labrador varie quelque peu selon la source des données pour 3LNO, mais se situe autour de 94 à 96 % sur une période de 28 à 47 ans. Le déclin s'est produit pour la majeure partie au début des années 1990, et, malgré un possible léger rétablissement ces dernières années, la biomasse de la population reste inférieure à la valeur B_{lim}, seuil prudent de biomasse minimalement acceptable.

Population des Maritimes

Il s'agit des plies canadiennes qui occupent 2 grandes région : le golfe du Saint-Laurent, qui s'étend à l'ouest de Terre-Neuve jusqu'à l'estuaire maritime du Saint-Laurent (divisions 4RS et 4T), et le plateau néo-écossais, y compris la baie de Fundy (divisions 4VW et 4X). Cette UD couvre aussi la partie canadienne du banc Georges. Comme la répartition de la plie canadienne est ininterrompue, la population des Maritimes est considérée comme une seule UD. Toutefois, comme l'espèce pourrait fort bien constituer des populations distinctes dans le golfe du Saint-Laurent et le plateau néo-écossais, le déclin a été calculé séparément pour les 2 régions. Les séries chronologiques de l'abondance des adultes sur 36 ans (environ 2,25 générations) montrent un déclin de 86 % et de 67 % pour le golfe du Saint-Laurent et le plateau néo-écossais, respectivement.

Facteurs limitatifs et menaces

On croit que la surpêche est le principal facteur responsable du déclin des stocks de plie canadienne, mais il semblerait qu'une hausse de la mortalité naturelle attribuable aux eaux exceptionnellement froides aurait aussi pu jouer un rôle. La plie canadienne est visée par une pêche dirigée dans les divisions 4T (quota de 750 t), ainsi que dans 4R et 3Pn où il n'y a pas de quota. Il y a aussi une pêche dirigée sur le plateau néo-écossais où l'espèce est gérée avec les autres poissons plats comme un seul stock. Ailleurs, la pêche dirigée de la plie canadienne est sous moratoire. Compte tenu des diverses mesures de gestion, la mortalité par pêche ne devrait en théorie plus être préoccupante, mais la capture accessoire de la plie canadienne dans d'autres pêches dirigées (morue franche, limande à queue jaune, sébaste, flétan du Groenland, plie grise et crevette) constitue actuellement la plus grave menace pour le rétablissement de l'espèce. On craint également qu'un grand nombre de plies canadiennes ne soient rejetées illégalement à l'eau dans le golfe du Saint-Laurent et sur le plateau néo-écossais.

Importance de l'espèce

La plie canadienne était probablement jadis le poisson plat le plus abondant dans l'Atlantique Nord-Ouest. La pêche commerciale dirigée de l'espèce a débuté lorsqu'on a mis au point des chaluts de fond et que le marché du poisson frais (filets congelés) s'est développé. La pêche de la plie canadienne sur les Grands Bancs de Terre-Neuve était la plus grande pêche de poisson plat au monde; en débarquements et en valeur, elle représentait parfois 10 % de toute la pêche canadienne de poissons plats dans l'Atlantique. L'extension des eaux territoriales à 200 milles marins a rendu la pêche de la plie canadienne presque exclusivement canadienne jusqu'au début des années 1990 lorsque le déclin de la population a donné lieu à un moratoire sur la pêche de tous les stocks de Terre-Neuve. La fermeture des pêches traditionnelles dans les années 1990 a d'abord accru l'intérêt commercial pour la plie canadienne là où sa pêche était encore permise, mais les restrictions sur les prises accessoires d'autres espèces, la conjoncture du marché, les inquiétudes concernant l'état des stocks et les faibles totaux autorisés des captures (TAC) ont concouru à réduire les débarquements totaux à environ 1 % des niveaux historiques.

Protection actuelle ou autres désignations de statut

Comme la plie canadienne n'est pas visée par la *Loi sur les espèces en péril* du Canada, ni inscrite à la Liste rouge des espèces menacées ou en voie de disparition de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), et que NatureServe ne lui a pas attribué de cote de conservation mondiale, elle ne fait l'objet d'aucune protection particulière.

Il existe des pêches dirigées à la plie canadienne dans les divisions 4T (quota de 750 t) ainsi que 4R et 3Pn (pêches non gérées par quota). Dans les divisions 4VW, un quota combiné de 1 000 t s'applique à la pêche dirigée des plies canadienne et grise et de la limande à queue jaune, tandis que le quota combiné est de 2 000 t pour la pêche dirigée des plies canadienne, grise et rouge et de la limande à queue jaune dans les divisions 4X5Y. Toutes les autres zones de pêche font l'objet d'un moratoire sur la pêche dirigée de la plie canadienne et de restrictions sur les prises accessoires, mais ces mesures ne sont pas efficaces. Dans certains cas, la plie canadienne est visée par des pêches malgré le moratoire.

L'incapacité à faire respecter les limites de prises accessoires constitue le plus grand obstacle au rétablissement des stocks de plie de Terre-Neuve, tandis que, dans le sud du golfe du Saint-Laurent, le plus grand obstacle au rétablissement résulterait de la pêche dirigée et de l'incapacité, du moins par le passé, à empêcher le rejet de petites plies. Sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy, les poissons plats sont gérés comme un stock plurispécifique, et aucune mesure explicite n'est donc appliquée pour assurer la durabilité des stocks de plie canadienne ou des autres espèces de poissons plats.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS
(2009)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Plie canadienne
Hippoglossoides platessoides

Population des Maritimes
Population de Terre-Neuve-et-Labrador
Population de l'Arctique

au Canada

2009

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE 5
Nom et classification 5
Description morphologique 6
Description génétique 6
Unités désignables 7
RÉPARTITION 18
Aire de répartition mondiale 18
Aire de répartition canadienne 19
HABITAT 20
Besoins en matière d'habitat 20
Tendances en matière d'habitat 22
Protection et propriété 22
BIOLOGIE 23
Cycle vital et reproduction 23
Prédation 25
Physiologie 26
Déplacements et dispersion 27
Relations interspécifiques 28
Adaptabilité 29
TAILLES ET TENDANCES DES POPULATIONS 29
Méthodologie 30
Population de Terre-Neuve-et-Labrador 31
Population des Maritimes 35
Toute la population canadienne 43
Immigration de source externe 44
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES 46
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE 48
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT 49
Résumé technique - population des Maritimes 50
Résumé technique - population de Terre-Neuve-et-Labrador 53
RÉSUMÉ TechniQUE - population de l'Arctique 55
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 57
SOURCES D'INFORMATION 57
SOMMAIRES BIOGRAPHIQUES DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 68

Liste des figures

Figure 1. Dessin de la plie canadienne 5
Figure 2. Répartition de la plie canadienne au Canada 8
Figure 3. Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). 10
Figure 4. Les trois UD suggérées pour la détermination de la situation de la plie canadienne sur le plan de la conservation au Canada. 11

Figure 5. Carte bathymétrique (isobathes de 200 m et de 1 000 m) de la côte est du Canada montrant les chenaux et bancs au large mentionnés dans le texte. 12
Figure 6. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de relevé canadien) dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador de 1997 à 2006 13
Figure 7. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de recherche canadien) dans le golfe du Saint-Laurent 16
Figure 8. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de recherche canadien) sur le plateau néo-écossais de 1997 à 2006. 17
Figure 9. Répartition mondiale de la plie canadienne 19
Figure 11. Superficie occupée par la population de plies canadiennes de Terre-Neuve-et-Labrador. 36
Figure 12. Abondance des plies canadiennes matures de la population du golfe du Saint-Laurent. 38
Figure 13. Superficie occupée par la population de plies canadiennes du golfe du Saint-Laurent. 39
Figure 14. Abondance des plies canadiennes matures de la population du plateau néo-écossais. 41
Figure 15. Superficie occupée par la population de plies canadiennes du plateau néo-écossais. 42
Figure 16. Abondance totale des plies canadiennes de la population de Terre-Neuve-et-Labrador. 70
Figure 17. Abondance totale des plies canadiennes dans les divisions 2GH et la sous-division 3Pn. 71
Figure 18. Abondance totale des plies canadiennes de la population du golfe du Saint-Laurent. 72
Figure 19. Abondance totale des plies canadiennes de la population du plateau néo-écossais. 73
Figure 20. Ajustement des modèles linéaires généralisés servant à calculer le taux de déclin de l'abondance des individus matures pour une seule UD regroupant toutes les plies canadiennes du Canada. 77

Liste des tableaux

Tableau 1. Estimations du taux de déclin de l'ensemble de la population adulte de plies canadiennes au Canada. Les résultats des six applications du modèle qui sont présentés ont été obtenus en combinant les données pour toutes les régions afin d'estimer une pente commune qui sert à calculer le taux de déclin. 44
Tableau 2. Résumé des modèles linéaires utilisés pour calculer le taux de déclin des populations de plies canadiennes au Canada. 76

Liste des annexes

Annexe 1. Tendances et taux de déclin de l'abondance totale pour les populations de plies canadiennes du Canada 69

Annexe 2. Calcul de la superficie de la zone d'occupation 74
Annexe 3. Résultats des modèles linéaires utilisés pour calculer le taux de déclin des populations de plies canadiennes au Canada 76

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

La plie canadienne (figure 1), *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius, 1780), appartient à la classe des Actinoptérygiens, à l'ordre des Pleuronectiformes et à la famille des Pleuronectidés (poissons plats dextres). Elle est souvent commercialisée sous l'appellation de sole, et elle est connue en Europe sous les noms de balai et de faux flétan. En anglais, on l'appelle *American plaice* (nom officiel), *plaice*, *Canadian plaice*, *sand dab*, *long rough dab* (Royaume-Uni, île de Man, Europe), *American dab*, *dab*, *flounder* et *sole* (Scott et Scott, 1988; Whe ler, 1992; Cooper et Chapleau, 1998; Froese et Pauly, 2000; Nelson *et al.*, 2004). On l'a jadis désignée *Hippoglossoides limandoides* (Bloch, 1787) et *Pleuronectes platessoides* (Fabricius, 1780). Deux sous-espèces étaient reconnues : *Hippoglossoides platessoides platessoides* dans l'Atlantique Ouest et *Hippoglossoides platessoides limandoides* dans l'Atlantique Est (Scott et Scott, 1988).

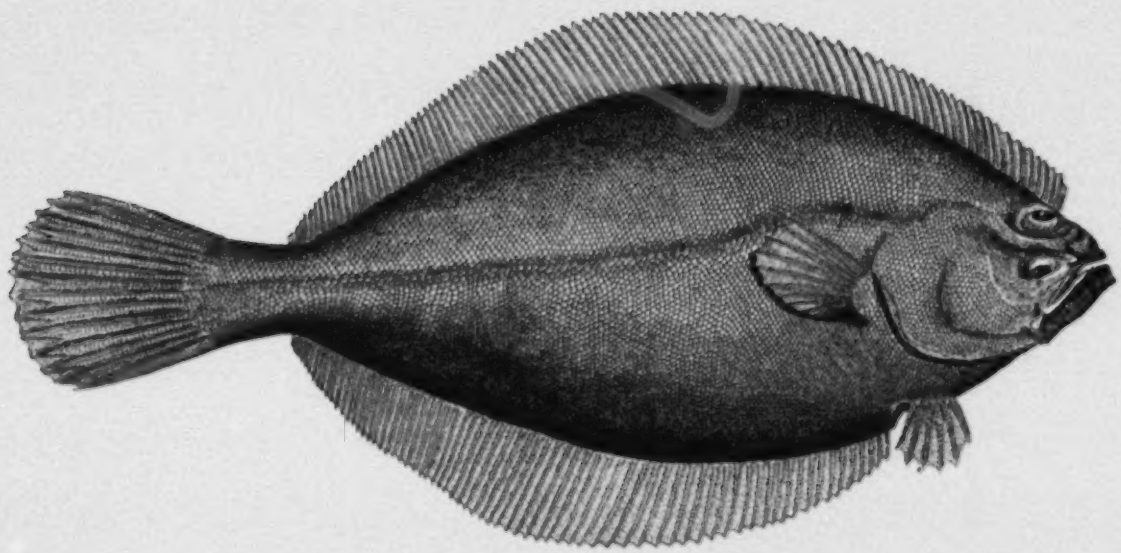


Figure 1. Dessin de la plie canadienne (tiré de Goude, 1884).

Description morphologique

La plie canadienne est un poisson plat benthique marin au corps latéralement comprimé. Sa larve est pélagique et présente une symétrie bilatérale. Durant la métamorphose, son corps se comprime latéralement, et l'œil gauche migre vers le côté droit de la tête. Le côté oculaire du corps présente habituellement une coloration uniforme rougeâtre à brun grisâtre, mais on observe fréquemment de petits individus portant de 3 à 5 taches foncées de chaque côté du corps (Bigelow et Schroeder, 1953; Scott et Scott, 1988). Le côté aveugle est habituellement blanc. Elle a une petite tête, mais sa bouche est relativement grande, se prolongeant jusque sous le milieu de l'œil, et sa mâchoire inférieure est proéminente. Chaque mâchoire porte une rangée de petites dents coniques (Scott et Scott, 1988). La nageoire dorsale (de 76 à 101 rayons) débute devant le milieu de l'œil gauche et se termine à la base du pédoncule caudal. La nageoire anale (de 60 à 79 rayons) commence sous la partie postérieure de l'opercule et s'étend jusqu'à l'épine osseuse pré-anale dorsale proéminente. Les nageoires pectorales (de 9 à 12 rayons) arrondies sont situées derrière les nageoires pelviennes (6 rayons). La nageoire caudale est arrondie et convexe. Les extrémités des rayons des longues nageoires dorsale et anale sont blanches. La ligne latérale du côté oculaire est évidente; elle est droite sauf au-dessus de la nageoire pectorale où elle est légèrement arquée. Le côté oculaire porte des écailles cténoïdes qui le rendent rugueux au toucher, tandis que les écailles du côté aveugle sont principalement lisses et cycloïdes. Le nombre de vertèbres varie de 42 à 48. La longueur des individus varie selon l'endroit, mais ne dépasse habituellement pas 61 cm.

Description génétique

La structure génétique des populations de la plie canadienne est peu connue, car une seule étude a été réalisée à cet égard. Stott *et al.* (1992) ont effectué des analyses électrophorétiques des produits de 40 locus codant pour des protéines et des polymorphismes de longueurs de fragments de restriction de l'ADN mitochondrial pour étudier la structure génétique de la population de plie canadienne dans le golfe du Saint-Laurent. Ils ont ainsi analysé 344 plies capturées dans la division 4T de l'OPANO en 1988, en plus de 465 et de 285 plies capturées dans les divisions 4RST en 1989 et en 1990, respectivement. Les analyses n'ont montré aucune différence significative entre les 6 sites d'échantillonnages dans le golfe. La comparaison entre la plie canadienne du Grand Banc (division 3N de l'OPANO; n=43) et celle du golfe n'indique pas non plus de différenciation génétique significative entre les 2 régions (Stott *et al.*, 1992).

La base de données GenBank[MD] contient 15 séquences d'ADN et 4 séquences de protéines pour l'*Hippoglossoides platessoides* (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/) (en anglais seulement).

Unités désignables

Selon les lignes directrices actuelles du COSEPAC, une population ou un groupe de populations doit satisfaire aux critères de caractère distinct et d'importance pour se qualifier comme une UD. La mesure dans laquelle les populations de plies canadiennes satisfont à ces critères est abordée ci-dessous.

Caractère distinct

Comme mentionné plus haut, la seule étude génétique menée sur la plie canadienne n'a montré aucune différence entre divers emplacements dans le golfe du Saint-Laurent, ni entre le golfe et le Grand Banc (Stott *et al.*, 1992). Ces chercheurs ont comparé entre les régions 4 locus pour 1988 et 6 locus pour 1989 et 1990. L'hétérozygosité attendue moyenne a varié de 0,051 à 0,071 pour tous les 40 locus examinés, et de 0,027 à 0,040 pour les 35 locus dont les produits ont été identifiés pour les échantillons de 1988. Il faut remarquer que le petit nombre et les faibles hétérozygosités des locus variables ont conféré une puissance statistique relativement faible à l'étude génétique. Chez d'autres espèces comme la morue franche, des analyses de marqueurs ADN plus variables comme des microsatellites ont révélé une structure génétique des populations qui n'était pas détectable par l'analyse d'allozymes ou d'ADN mitochondrial (Carr *et al.*, 1995; Bentzen *et al.*, 1996; Ruzzante *et al.*, 1996 et 2001). En outre, la taille énorme des populations de plies canadiennes avant la pêche porte à croire que le nombre de générations depuis l'établissement post-glaciaire des populations a peut-être été insuffisant pour permettre l'apparition de différences génétiques neutres (Hauser et Carvalho, 2008).

Les données sur la répartition de l'espèce n'indiquent pas non plus de populations distinctes de plies canadiennes. Bien que les densités de population varient beaucoup (par exemple, l'abondance est élevée sur le Grand Banc), il n'existe aucun hiatus bien défini dans la répartition de l'espèce dans toute son aire au Canada (figure 2).

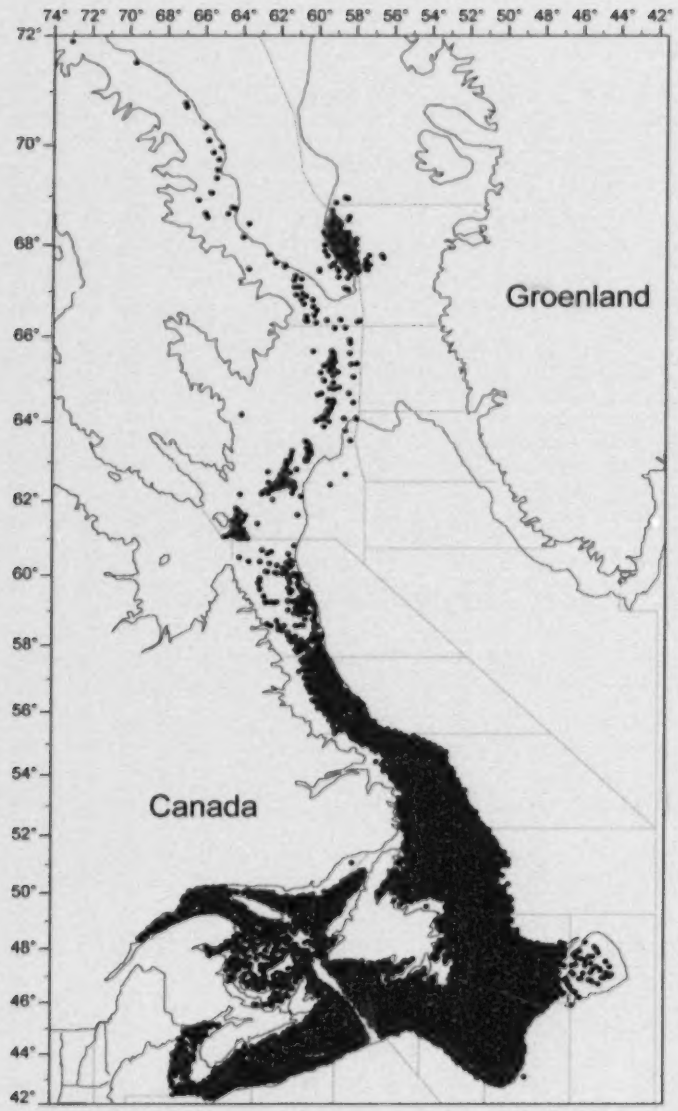


Figure 2. **Répartition de la plie canadienne au Canada. Chaque point représente un trait de chalut de relevé (et de pêche commerciale dans l'Arctique) ayant capturé au moins une plie canadienne (comprend les données des séries chronologiques complètes disponibles).**

La meilleure indication de populations distinctes est fournie par des études sur la dispersion et les préférences en matière de profondeur, analysées en fonction de la bathymétrie de l'Atlantique Nord-Ouest. Des données de marquage et des données sur les parasites portent à croire que la plie canadienne est relativement sédentaire et n'effectue pas de longues migrations (Pitt, 1969; Zubchenko, 1985; Morgan, 1996); il serait donc peu probable que les populations se mélangent beaucoup, du moins aux

stades juvénile et adulte. Les œufs et les larves pélagiques présentent un potentiel de dispersion, mais les observations de Nevinsky et Serebryakov (1973) montrent que ces stades vitaux ont tendance à rester autour des aires de fraie. La gamme des profondeurs préférées par la plie canadienne s'étend de 100 à 300 m (Bowering et Brodie, 1991), ce qui est moins profond que les profondeurs des 2 larges chenaux qui traversent l'aire de répartition de l'espèce au Canada, soit le chenal Laurentien entre Terre-Neuve et les autres provinces de l'Atlantique et le détroit d'Hudson entre l'île de Baffin et le Labrador. La différence dans l'âge à maturité entre Terre-Neuve et le plateau néo-écossais indique que le chenal Laurentien constitue une barrière au mélange des populations de plies canadiennes. Beacham (1983) a observé que l'âge auquel 50 % des femelles atteignaient la maturité de 1975 à 1979 était de 6,7 ans dans le Sydney Bight et de 5,7 ans sur le banc Banquereau, alors que, pour la même période, Bowering *et al.* (1996) ont calculé un âge à maturité de 10,5 à 11,5 ans chez les femelles du banc Saint-Pierre.

Importance

Les critères d'importance acceptables comprennent les preuves d'adaptation locale. Aucune donnée ne montre clairement de variation adaptative chez la plie canadienne, mais la répartition latitudinale extrêmement vaste de l'espèce ainsi que la variation considérable de son âge de maturité entre le plateau néo-écossais et les eaux terre-neuviennes portent à croire qu'il pourrait y avoir des différences adaptatives entre les populations. En outre, des données moléculaires et des données d'élevage en milieu commun sur les deux seuls poissons marins étudiés en détail à cet égard, soit la morue franche et le flet d'Europe, montrent des variations génétiques d'adaptation à la température et à la salinité, à des échelles spatiales relativement petites dans certains cas (Hutchings *et al.*, 2007; Hemmer-Hansen *et al.*, 2007a et b; Larsen *et al.*, 2007 et 2008; Moen *et al.*, 2008).

Un autre critère d'importance acceptable est le fait qu'une population occupe une partie importante de l'aire de répartition canadienne de l'espèce. Chacune des 3 UD de la plie canadienne identifiées ci-dessous est délimitée par de profonds chenaux océaniques qui séparent sans doute des populations (ou groupes de populations) distinctes et chacune couvre une bonne partie (au moins 275 000 km^2) de l'aire de répartition canadienne de l'espèce.

Population de l'Arctique

Les plies canadiennes de cette UD occupent les eaux à l'est de l'île de Baffin, au Nunavut (divisions 0A et 0B de l'OPANO; voir figure 3), jusqu'à la baie de Baffin au nord et jusqu'au détroit d'Hudson au sud (figure 4).

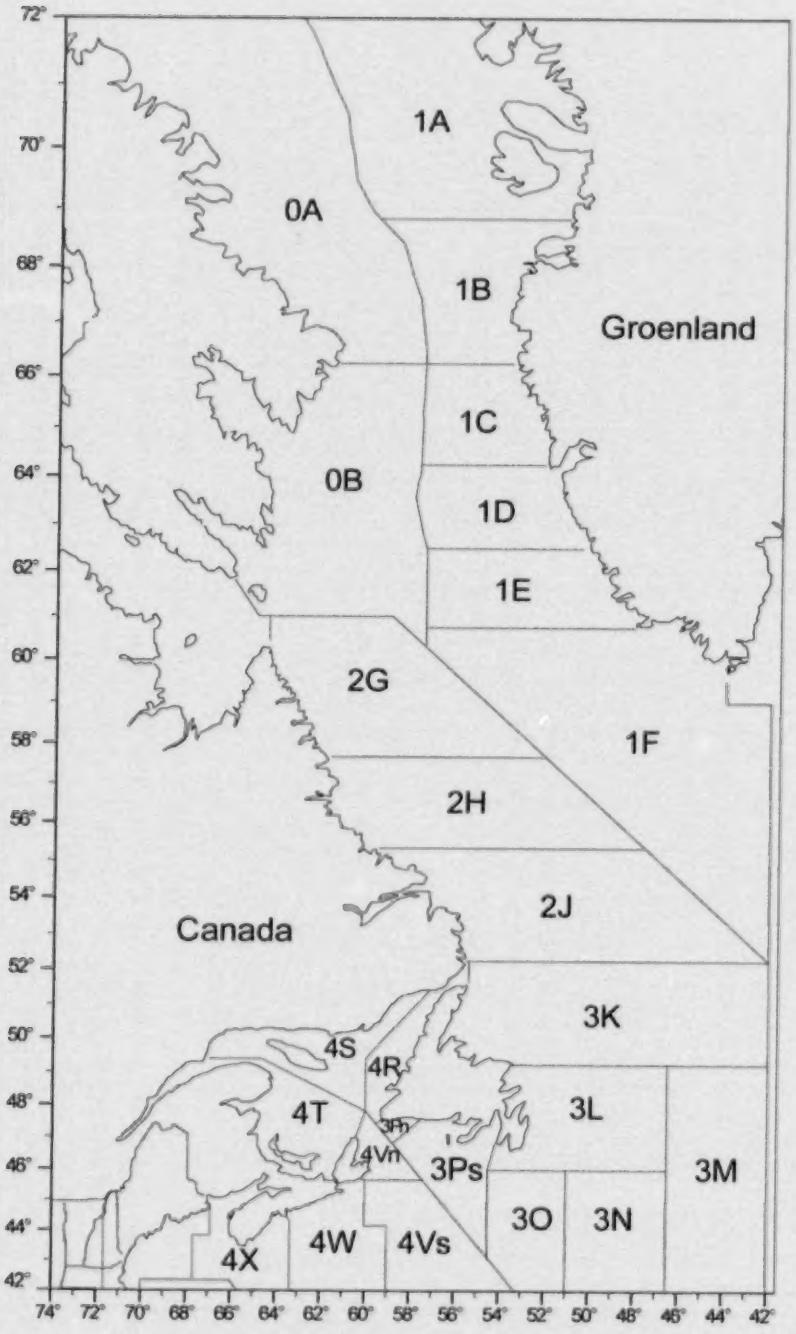


Figure 3. Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

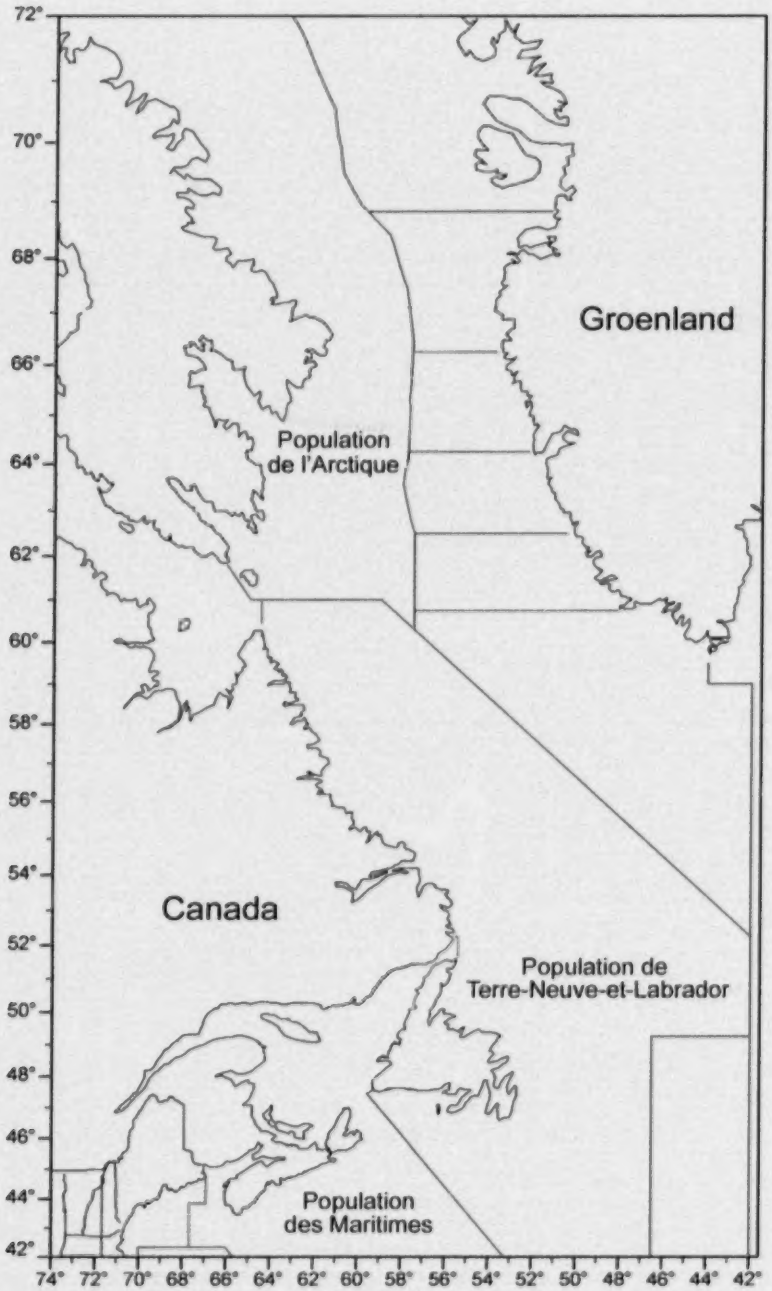


Figure 4. Les trois UD suggérées pour la détermination de la situation de la plie canadienne sur le plan de la conservation au Canada.

Population de Terre-Neuve-et-Labrador

Il s'agit des plies canadiennes qui occupent les eaux qui s'étendent du détroit d'Hudson et du cap Chidley (la pointe nord du Labrador) vers le sud-est jusqu'au Grand Banc (à l'est de Terre-Neuve), puis vers l'ouest jusqu'au cap Ray (la pointe sud-ouest de Terre-Neuve) (figure 4). Le chenal Laurentien, qui est relativement large et profond, constitue la limite sud de cette UD (figure 5). La population de Terre-Neuve-et-Labrador est divisée en 3 stocks pour la gestion et l'évaluation : le stock au large du Labrador et de la côte nord-est de Terre-Neuve (divisions 2GHJ3K de l'OPANO), le stock occupant le Grand Banc (divisions 3LNO) et le stock du banc de Saint-Pierre (sous-division 3Ps) (figure 3). Cette population occupe aussi la sous-division 3Pn où elle ne fait pas l'objet d'évaluation formelle.

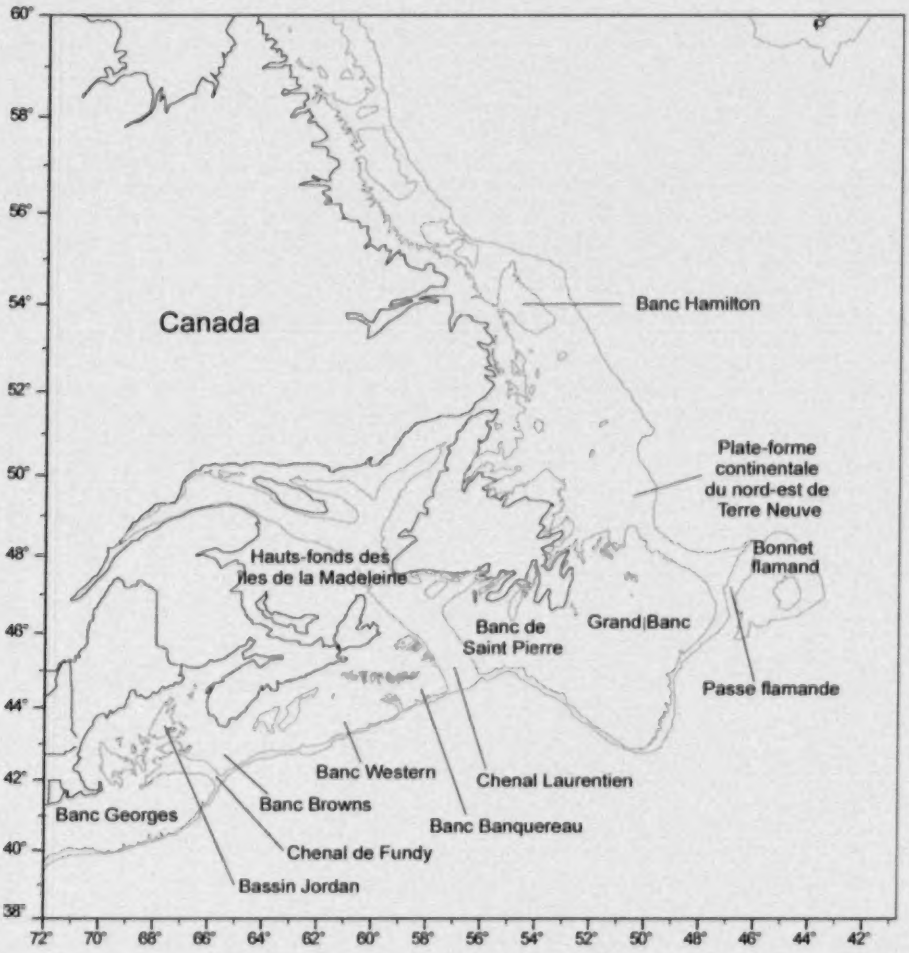


Figure 5. Carte bathymétrique (isobathes de 200 m et de 1 000 m) de la côte est du Canada montrant les chenaux et bancs au large mentionnés dans le texte.

Il s'agit de loin de l'UD la plus vaste au plan géographique, la plie canadienne occupant entièrement chacune des 3 unités de gestion des pêches qui la composent (figure 6). Certaines données indiquent que ces 3 unités de gestion pourraient correspondre à des populations distinctes. Une analyse du nombre de vertèbres a montré qu'il existerait plusieurs populations dans cette région (Pitt, 1963), ce qui n'a cependant pas été corroboré par des analyses ultérieures du nombre de rayons de la nageoire anale (Pitt, 1975a). En outre, Bowering *et al.* (1998) ont constaté que la morphométrie est très peu utile pour délimiter les stocks de plie canadienne.

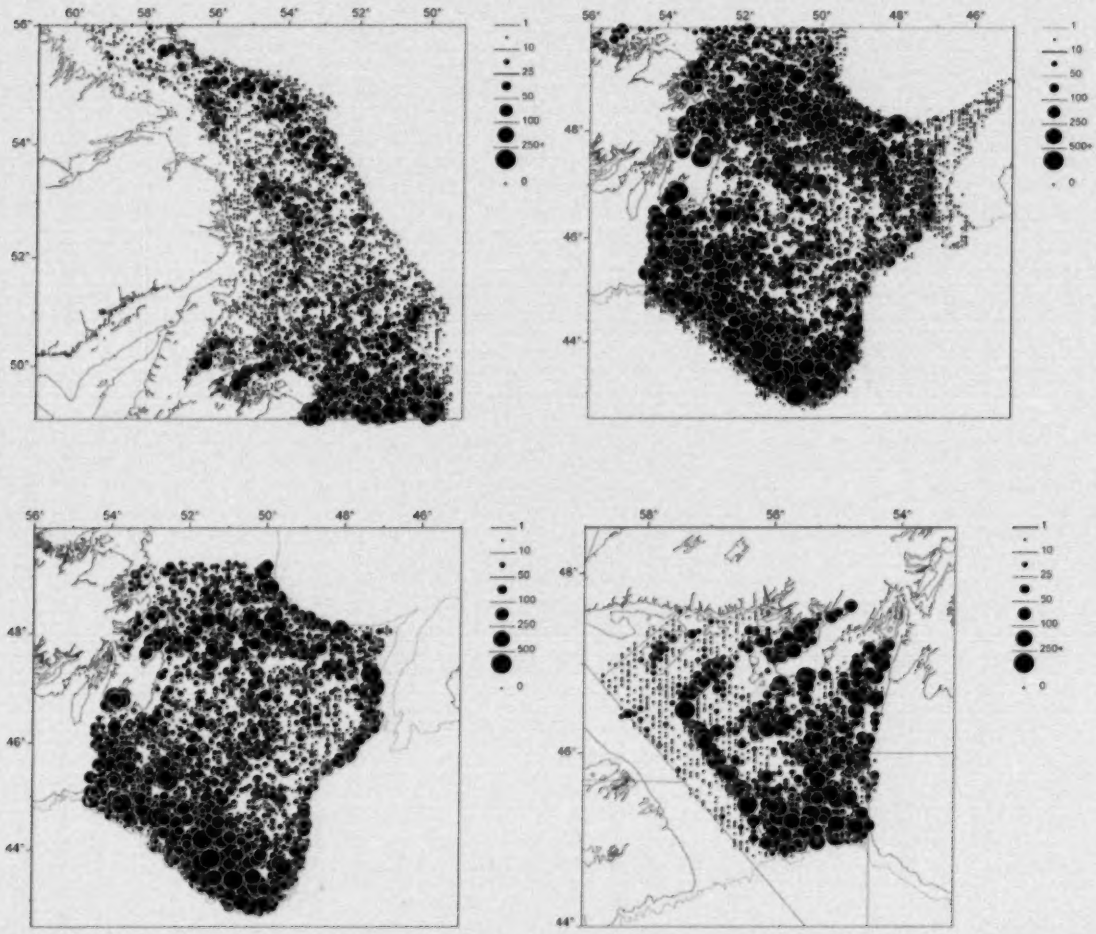


Figure 6. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de relevé canadien) dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador de 1997 à 2006. En haut à gauche : divisions 2J3K; en haut à droite : divisions 3LNO (données du relevé d'automne); en bas à gauche : divisions 3LNO (données du relevé de printemps); en bas à droite : sous-division 3Ps.

La plie canadienne se déplace peu dans cette région. Par exemple, des individus du banc Hamilton (2J), du banc de l'île Funk (3K), du Bonnet flamand (3M) et du Grand Banc (3LNO) différaient tous quant aux parasites qu'ils portaient et à leurs degrés d'infestation (Zubchenko, 1985). Les 2 études de marquage classique effectuées sur la plie canadienne du Grand Banc (3LNO) ont montré que les poissons s'étaient très peu déplacés (distance moyenne de 52 milles marins [96 km] ou moins) à partir de leur site de remise à l'eau, même au bout de plusieurs années (Pitt, 1969; Morgan, 1996). Les recaptures de poissons marqués semblaient indiquer un mélange de plies canadiennes entre les divisions 3LNO, mais pas entre ces divisions et les stocks voisins (divisions 2J3K et sous-division 3Ps). Toutefois, les sites de remise à l'eau étaient généralement restreints au talus est du Grand Banc (Pitt, 1969) ou centrés sur la partie du Grand Banc se trouvant dans la division 3L (Morgan, 1996). Les résultats auraient peut-être été différents si les individus avaient été marqués plus près de la limite nord de la division 3L ou de la limite ouest de la division 3O. En fait, Pitt (1969) a signalé un petit nombre de recaptures de plies qui avaient été marquées dans la baie St. Mary's (un secteur côtier de la division 3O près de la limite de la sous-division 3Ps), ce qui a confirmé leur déplacement dans la sous-division 3Ps. Aucun marquage n'a été réalisé dans 2J3K ou 3Ps pour déterminer si ces plies se déplacent vers le Grand Banc.

Le potentiel de mélange par dérive d'œufs et de larves entre ces différentes zones n'a pas été étudié pour la plie canadienne, mais il l'a été pour la morue. Ainsi, les modèles de dérive de particules utilisés par Helbig *et al.* (1992) semblaient indiquer que les œufs et les larves produits sur le banc Hamilton et la plate-forme continentale du nord-est de Terre-Neuve n'étaient pas transportés sur le Grand Banc par le courant du Labrador. Par contre, Pepin et Helbig (1997) ont depuis montré que les variations de courants dues aux tempêtes ou aux tourbillons océaniques peuvent entraîner une importante immigration de morues à ces stades sur le Grand Banc. Helbig *et al.* (1992) ont également montré que des œufs et des larves peuvent dériver du Grand Banc vers certains secteurs de 3Ps; ils estiment que, dans certaines conditions, la sous-division 3Ps pourrait servir d'aire d'alevinage de morues juvéniles provenant du Grand Banc. La dérive d'œufs et de larves de la plie canadienne n'a pas été étudiée, mais elle pourrait être semblable à celle observée pour la morue. Étant donné les résultats contradictoires de bon nombre des études de délimitation des stocks dans cette région, il n'existe pas de données irréfutables indiquant s'il faut regrouper ou séparer les 3 stocks de la région de Terre-Neuve. Par conséquent, les 3 stocks sont regroupés en une seule UD pour le présent rapport.

Population des Maritimes

Il s'agit des plies canadiennes qui occupent 2 grandes régions : le golfe du Saint-Laurent, qui s'étend à l'ouest de Terre-Neuve et comprend l'estuaire maritime du Saint-Laurent (divisions 4RS et 4T), et le plateau néo-écossais, y compris la baie de Fundy et la partie canadienne du banc Georges (divisions 4VW et 4X) (figures 3, 4 et 5). La plie canadienne du golfe du Saint-Laurent est gérée comme 2 stocks (divisions 4RS et 4T de l'OPANO), mais seul le stock du sud du golfe (division 4T) est évalué. Le MPO gère la plie canadienne du plateau néo-écossais comme 2 stocks (divisions 4VW et 4X).

La plie canadienne occupe également le banc Georges, au sud des Maritimes, mais seule l'extrémité nord-est du banc Georges se trouve en eaux canadiennes, et l'espèce n'est pas abondante dans ce secteur. Bien que le chenal de Fundy qui sépare les bancs Georges et Browns pourrait constituer au moins une barrière partielle au mélange, aux fins du présent rapport, l'UD des Maritimes comprend la plie canadienne occupant la partie canadienne du banc Georges. Le MPO n'évalue pas la plie canadienne sur le banc Georges, sans doute parce que la majeure partie du banc se trouve en eaux américaines.

Certaines observations portent à croire que l'UD des Maritimes, à l'instar de l'UD de Terre-Neuve-et-Labrador, pourrait comprendre plusieurs populations distinctes. Par exemple, les 2 grandes régions, soit le golfe du Saint-Laurent et le plateau néo-écossais, pourraient abriter des populations indépendantes. Dans le nord du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RS), la plie canadienne n'est pas gérée par quota, et il n'y a eu aucune étude d'identification de stock dans cette région. Le MPO gère séparément les parties nord et sud du golfe, qui sont délimitées par le chenal Laurentien. On trouve peu de plies canadiennes dans les parties profondes du chenal (figure 7). Dans le sud du golfe, une étude sur la présence de 2 acanthocéphales parasitant la plie canadienne montre que les parties est et ouest pourraient abriter des stocks distincts (McClelland et Melendy, 2007). Des données sur la croissance, la morphologie et la répartition appuient la notion voulant que les plies des parties sud-est et sud-ouest du golfe soient biologiquement distinctes et constituent 2 centres de répartition (Powles, 1965; Morin *et al.*, 2001; Stobo et Fowler, 2006), mais pas nécessairement des stocks distincts (dérive des larves, etc.).

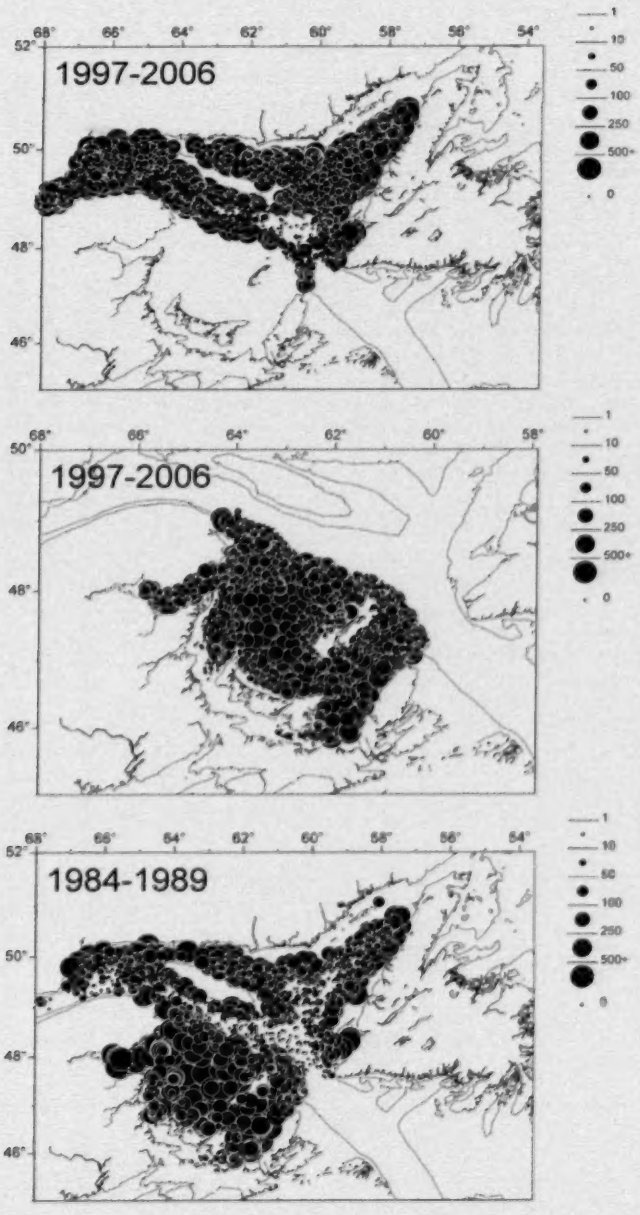


Figure 7. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de recherche canadien) dans le golfe du Saint-Laurent. Les deux cartes du haut montrent la répartition dans le nord et le sud du golfe de 1997 à 2006. De 1984 à 1989, le poisson plat a été échantillonné dans l'ensemble du golfe au moyen du même navire équipé du même chalut, ce qui a permis de présenter ensemble les répartitions dans le nord et le sud du golfe (carte du bas).

D'autres observations militent contre la séparation du golfe du Saint-Laurent en différents stocks de plies. Bien que peu d'individus soient capturés sous l'isobathe de 200 m dans les chenaux Laurentien et Esquiman, la répartition semble continue entre le nord et le sud du golfe où les 2 régions convergent près de la Gaspésie, ce qui indique un mélange possible des plies des 2 régions (Busby *et al.*, 2007). Swain et Morin (1996) ont analysé des données recueillies de 1971 à 1992 et n'ont trouvé aucune différence dans l'abondance par classes de taille entre les parties est et ouest du sud du golfe. Morin *et al.* (1998) ont étendu ces analyses à la mortalité ainsi qu'à l'abondance et la croissance par classes d'âge et n'ont aussi rien trouvé qui appuierait la séparation de la population du sud du golfe en composantes est et ouest. Enfin, comme mentionné plus haut, la seule étude génétique effectuée sur la plie canadienne n'a montré aucune différence génétique significative entre diverses régions du golfe du Saint-Laurent (Stott *et al.*, 1992).

Le MPO divise la plie canadienne du plateau néo-écossais en 2 unités de gestion (4VW et 4X), le banc Banquereau abritant habituellement la plus forte concentration d'individus (figure 8). Les unités de gestion ne visent cependant pas à correspondre aux différents stocks de plies canadiennes puisqu'elles ont été établies pour gérer d'autres espèces. Dans cette région, le MPO gère la plie canadienne comme faisant partie d'un stock combiné comprenant également la limande à queue jaune ainsi que les plies grise et rouge.

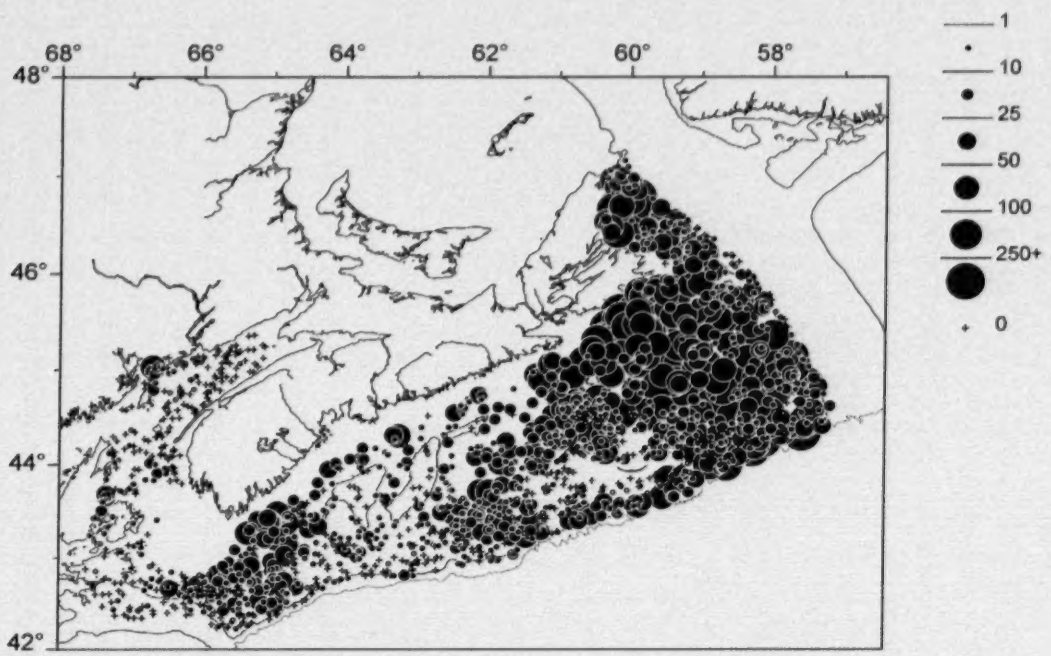


Figure 8. Répartition de la plie canadienne (kg par trait de chalut d'un navire de recherche canadien) sur le plateau néo-écossais de 1997 à 2006.

La zone où les populations du plateau néo-écossais, du golfe du Saint-Laurent et de Terre-Neuve-et-Labrador sont les plus rapprochées présente un fort potentiel de mélange entre les populations et peut donc être considérée comme une zone importante et controversée pour la détermination des UD de la plie canadienne dans l'Atlantique Nord-Ouest. Des données de marquage laissent croire que des plies canadiennes du sud-ouest du golfe migrent vers la région du Sydney Bight, au nord-est de l'île du Cap-Breton (sous-division 4Vn) où elles se mélangent avec la population du plateau néo-écossais (M. Fowler, MPO, Dartmouth, comm. pers.). On croit cependant que cette migration et ce mélange sont saisonniers, c'est-à-dire que les plies du sud du golfe migrent dans 4Vn l'hiver et qu'elles retournent dans le golfe avant la fraie; on ignore donc s'il y a isolement reproductif entre les 2 populations. La question se compliquerait encore davantage si la population résidante du Sydney Bight était distincte de celle du plateau néo-écossais, comme le proposent Fowler et Stobo (2000). Toutefois, jusqu'à preuve du contraire, la plie canadienne du Sydney Bight est considérée comme faisant partie de la population du plateau néo-écossais englobée par l'UD des Maritimes.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La plie canadienne est une espèce marine arctique-boréale et tempérée, présente des 2 côtés de l'Atlantique Nord sur les plates-formes continentales du nord-est de l'Amérique du Nord et du Nord de l'Europe (figure 9). Du côté est de l'Atlantique, on la trouve entre les latitudes 70 °N et 50 °N, depuis l'Islande, puis le long de la côte norvégienne et autour de Spitsbergen jusqu'à la mer de Barents. Elle fréquente la mer du Nord, l'ouest de la mer Baltique et les eaux entourant les îles Britanniques, notamment la Manche, sa limite sud (Bigelow et Schroeder, 1953; Scott et Scott, 1988). Elle est commune dans les eaux à l'ouest du Groenland jusqu'à Upernavik au nord (près du cercle polaire arctique et de 72 °N) (Bigelow et Schroeder, 1953). Dans l'ouest de l'Atlantique, on la trouve, du nord au sud, depuis le détroit de Davis, le long de la côte du Labrador, sur le banc de Terre-Neuve et le Bonnet flamand, jusqu'au golfe du Maine et aux eaux du Rhode Island (Scott et Scott, 1988; Pitt, 1989; Bowering et Brodie, 1991).

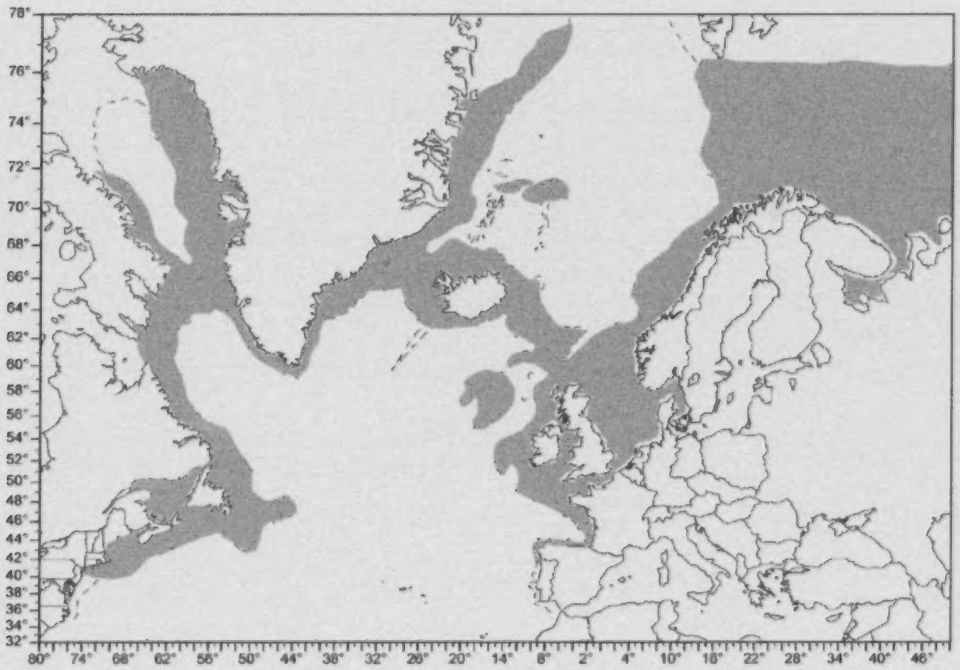


Figure 9. Répartition mondiale de la plie canadienne (adapté de Froese et Pauly, 2000).

Aire de répartition canadienne

La plie canadienne est présente dans l'ensemble du nord-ouest de l'Atlantique et y était jadis probablement le poisson plat le plus abondant (Pitt, 1989). Son aire de répartition canadienne (figure 2) s'étend au nord jusqu'à la baie de Baffin et l'est de la baie d'Hudson, bien qu'elle soit présente en plus grand nombre au sud de la latitude 56 °N. Historiquement, les captures de l'espèce étaient les plus élevées sur le Grand Banc, au sud-est de Terre-Neuve, particulièrement dans la partie nord du Grand Banc, soit dans la division 3L (Bowering et Brodie, 1991), mais d'importantes captures étaient également faites sur d'autres bancs de pêche le long des côtes de Terre-Neuve et du Labrador, notamment le banc Hamilton (2J), le nord-est de la plate-forme continentale de Terre-Neuve (3K) et le banc de Saint-pierre (3Ps) (les figures 3 et 5 montrent les zones de gestion des pêches de l'OPANO et les principaux bancs de pêche, respectivement). La plie canadienne est également présente dans l'ensemble du golfe du Saint-Laurent, particulièrement sur les ***hauts-fonds des Îles de la Madeleine, et le long de la côte de la Nouvelle-Écosse, depuis le*** Sidney Bight (côte nord-est de l'île du Cap-Breton) jusqu'à la baie de Fundy (Bigelow et Schroeder, 1953; Scott et Scott, 1988). L'extrémité nord-est du banc Georges constitue le point le plus au sud de l'aire de répartition de l'espèce au Canada (Pitt, 1989), mais on la trouve au sud jusqu'au cap Cod.

En ce qui concerne la répartition d'une espèce, le COSEPAC définit la zone d'occurrence comme « la superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon » et la zone d'occupation comme « la superficie occupée par un taxon à l'intérieur de sa zone d'occurrence ». La zone d'occurrence diffère de la zone d'occupation lorsque la première comprend des secteurs où l'habitat ne convient pas au taxon ou n'est pas occupé par celui-ci. Les chenaux d'eau profonde pourraient constituer des habitats qui ne conviennent pas à la plie canadienne dans sa zone d'occurrence, mais ils couvrent une superficie limitée. Par conséquent, sa zone d'occurrence et sa zone d'occupation sont essentiellement les mêmes (couvrant environ un million de kilomètres carrés) et sont restées relativement inchangées ou ont même légèrement augmenté durant la période couverte par la série chronologique (voir plus loin TAILLES ET TENDANCES DES POPULATIONS).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

On ne connaît pas en détail les besoins de la plie canadienne en matière d'habitat, mais les résultats du petit nombre d'études en laboratoire ainsi que les données obtenues par échantillonnage de l'espèce à divers endroits renseignent sur l'environnement de l'espèce.

Comme les œufs et les larves sont pélagiques, leurs besoins en matière d'habitat sont sans doute principalement liés à la température et à la disponibilité des proies. Une température relativement élevée accroît la vitesse de développement des larves (Shepherd *et al.*, 2000) et raccourcit donc la durée du stade larvaire très vulnérable (Houde, 1987). Par contre, une température trop élevée (≥ 14 °C) tue des plies au stade d'œuf (Howell et Caldwell, 1984). Les principales proies que consomme la larve sont des diatomées, des copépodes et d'autres espèces de zooplancton (Pepin et Penney, 1997).

Aux stades juvénile et adulte, la plie canadienne est benthique et présente une coloration cryptique. Elle s'enfouit souvent dans les sédiments pour se cacher de ses prédateurs et possiblement aussi pour se mettre à l'affût de ses proies. Ainsi, le type de sédiments est sans doute un aspect important de son habitat, particulièrement pour le stade juvénile (Gibson et Robb, 1992), car une petite plie à ce stade ne peut probablement s'enfouir que dans des sédiments fins parce qu'elle n'a pas la force de s'enfouir dans des sédiments moins meubles. Sur le Grand Banc, les juvéniles sont présents en plus forte densité dans des sédiments sableux ou coquilliers et sont moins abondants (ou presque absents dans certains cas) sur les fonds vaseux, sableux-vaseux, sableux-rocheux et pierreux (Walsh *et al.*, 2004a).

Le large éventail de conditions du milieu dans lesquelles on a capturé des plies canadiennes adultes indique qu'il s'agit d'une espèce généraliste dont les besoins en matière d'habitat ne sont pas très contraignants. Comme les juvéniles, les adultes s'enfouissent couramment dans les sédiments, probablement pour éviter les prédateurs. Morgan (2000) a observé en laboratoire que la plie canadienne préfère nettement un substrat de sable graveleux à un substrat de gravier, et ce, même à des températures hors de ses préférences. Comme les poissons plats de grande taille peuvent exercer de plus grandes forces, ils peuvent s'enfouir dans des sédiments plus grossiers que les petits individus. Les préférences en matière de sédiments pourraient cependant varier dans l'espace. Par exemple, selon Bigelow et Schroeder (1953), des plies ont été capturées en grands nombres sur des fonds vaseux dans la partie ouest plus profonde du golfe du Saint-Laurent. Il est également possible que le type de sédiments où l'on capture des individus corresponde moins à l'habitat préféré du poisson étudié qu'à celui de ses proies. Par exemple, à l'est de Terre-Neuve, on a trouvé des plies canadiennes occupant des fonds sableux près d'affleurements rocheux, sans doute parce que ceux-ci constituent l'habitat préféré de l'oursin vert, une proie importante de la plie (Keats, 1991).

La plie canadienne préfère habituellement des profondeurs de 100 à 300 m (Bowering et Brodie, 1991). On a signalé des captures à de plus grandes profondeurs, notamment des concentrations de poissons à plus de 700 m (Walsh et Brodie, 1987) et des captures allant jusqu'à 1 400 m dans la division 3L (Iglesias *et al.*, 1996), mais on considère ces 2 cas comme des anomalies. La variabilité de la répartition en profondeur de la plie canadienne sur le Grand Banc est normalement associée à la fraie et à l'alimentation à la bordure de la plate-forme continentale (Bowering et Brodie, 1991), où le déplacement en profondeur ne nécessite pas un grand déplacement latéral (Pitt, 1969). Les changements saisonniers dans les préférences de profondeur seraient liés à la température, les poissons migrant vers des eaux plus profondes et plus chaudes l'hiver (Powles, 1965; Morgan et Brodie, 1991). Sur le Grand Banc, les juvéniles ont tendance à occuper des habitats restreints dans l'aire des adultes, surtout à des profondeurs de 100 à 200 m dans la partie nord et à moins de 100 m dans la partie sud (Walsh, 1994a; Walsh *et al.*, 2004a).

En milieu naturel, on trouve habituellement la plie canadienne à des températures variant de -1,5 à 13 °C. Sa température préférée (Tp) est de -0,5 à 2,5 °C dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador selon Bowering et Brodie (1991), et de 1 à 4 °C sur le plateau néo-écossais selon Scott (1982), qui précise que la Tp est plus élevée sur le sud du plateau. Morgan (1992) a observé qu'en captivité, la plie canadienne tolère une large plage de température (de -1,4 à 15 °C), mais qu'elle cesse de s'alimenter et perd du poids à température très froide. On a d'ailleurs observé, dans certaines circonstances, des migrations de plies canadiennes du Grand Banc hors de zones d'eaux froides (≤ -1,2 °C), ce qui semble indiquer une répartition saisonnière liée à la température de l'eau (Morgan et Brodie, 1991; Swain *et al.*, 1998).

La plie canadienne adulte ne semble pas particulièrement exigeante en matière de salinité ou de proies. On l'a capturée à des salinités variant de 31 à 34 g/kg (Scott, 1982), et il n'existe qu'une seule mention de captures à une salinité de 20-22 g/kg dans l'inlet Hamilton au Labrador (Backus, 1957). Comme elle est très opportuniste en matière d'alimentation (voir la section Relations interspécifiques), elle ne dépend sans doute pas de la disponibilité d'un seul type de proie. Elle se nourrit de polychètes, d'échinodermes, de mollusques, de crustacés et de petits poissons, et son alimentation varie souvent selon l'endroit (voir la section Relations interspécifiques). Personne n'a étudié les besoins de l'espèce en oxygène dissous, mais il serait particulièrement intéressant de le faire pour la population du golfe du Saint-Laurent puisque de vastes zones du golfe présentent une stratification thermique et peuvent subir une hypoxie chronique (Gilbert et Pettigrew, 1997).

Tendances en matière d'habitat

Les séries chronologiques disponibles sur la plie canadienne ne présentent aucune tendance évidente en matière d'habitat, à l'exception possible de la température de l'océan. En effet, les eaux de l'Atlantique Nord-Ouest étaient particulièrement froides à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Colbourne *et al.*, 1997). Durant cette période, on a trouvé la plie canadienne du Grand Banc et du Bonnet flamand en eaux plus profondes, où elle évitait sans doute les eaux moins profondes plus froides. Il est toutefois difficile de bien évaluer les tendances de l'abondance en eaux plus profondes parce qu'on n'effectuait pas toujours de relevé dans ces strates.

Protection et propriété

Bien que les stocks de Terre-Neuve soient actuellement protégés par un moratoire de pêche, la plie canadienne n'est nulle part complètement à l'abri de la pêche. Un secteur sur les bancs d'Émeraude et Western du plateau néo-écossais (4W) a été fermé à la pêche pour protéger des aires d'alevinage de l'aiglefin (MPO, 2001). Bien qu'elle ne visait pas à protéger la plie canadienne, cette interdiction de pêche semble avoir entraîné une hausse de l'abondance de cette plie dans le secteur visé (Frank *et al.*, 2000). Pour une espèce comme la plie canadienne qui fraie partout dans son aire de répartition, il serait peut-être plus difficile d'identifier des habitats essentiels et de mettre en œuvre un programme de protection de ce genre. Walsh (1992) a toutefois identifié certains secteurs du Grand Banc de Terre-Neuve où les plies canadiennes juvéniles sont très abondantes et qui pourraient être des aires d'alevinage préférées. Bien qu'il ne semble pas y avoir de ségrégation spatiale entre les juvéniles et les adultes, les premiers occupent un habitat restreint (profondeur < 200 m) dans la zone fréquentée par les adultes (profondeur de 40 à 1 500 m) (Walsh *et al.*, 2004a). L'aire de répartition de la plie canadienne le long de la côte nord-américaine se trouve principalement à l'intérieur de la limite des eaux canadiennes de 200 milles marins, mais le « nez » et la « queue » du Grand Banc, qui se trouvent en eaux internationales, semblent être d'importantes aires d'alevinage qu'il serait sans doute très difficile de protéger.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

La plie canadienne fraie généralement partout dans son aire de répartition (Walsh, 1994b), mais certaines zones sont associées avec une activité de fraie beaucoup plus grande qu'ailleurs, peut-être simplement en raison d'une plus grande abondance que d'une sélection des lieux de fraie par les géniteurs. Autour de Terre-Neuve et du Labrador, on a observé l'espèce frayer sur le banc Hamilton et le nord-est de la plate-forme continentale de Terre-Neuve (Pitt, 1966), et elle fraie largement sur l'ensemble du Grand Banc et du banc de Saint-Pierre (Pitt, 1966; Nevinsky et Serebryakov, 1973; Morgan, 2001; Ollerhead *et al.*, 2004). Dans le golfe du Saint-Laurent, elle fraie surtout à l'est et à l'ouest des hauts-fonds des Îles de la Madeleine (Powles, 1965) jusque dans la baie des Chaleurs (de Lafontaine, 1990). On n'a pas identifié d'aire de fraie précise dans le nord du golfe, mais la présence d'œufs et de larves (Able, 1978) indique au moins qu'elle fraie dans la région (Rod Morin, MPO, Moncton, comm. pers.). Sur le plateau néo-écossais, le banc Banquereau constitue la principale aire de fraie, mais l'espèce fraie partout sur le banc Western et aussi, dans une moindre mesure, sur le banc Browns (Neilson *et al.*, 1988). Au sud de l'aire de répartition canadienne, l'espèce fraie sur le banc Georges et dans des secteurs côtiers du golfe du Maine (Johnson, 2004). Les lieux de fraie de la population de l'Arctique n'ont pas été identifiés, mais, selon Pitt (1966), la plie canadienne y fraie probablement sur toute la plate-forme continentale, y compris dans le détroit de Davis.

Le moment de la fraie de la plie canadienne dans le nord-ouest de l'Atlantique varie selon les régions. La fraie a lieu d'abord dans le golfe du Maine et sur le banc Georges (février), puis sur le Bonnet flamand (mi-mars), ensuite sur le plateau néo-écossais, le banc de Saint-Pierre, le Grand Banc et le nord-est de la plate-forme de Terre-Neuve (avril et mai) et enfin dans les régions nordiques le long de la côte du Labrador (mai). Le début de la fraie est sans doute lié à des signaux environnementaux comme l'accroissement de la température de l'eau ou de la durée du jour (Nevinsky et Serebryakov, 1973). En général, les individus de grande taille et ceux qui occupent des eaux profondes commencent à frayer avant les poissons qui sont plus jeunes ou qui occupent des eaux moins profondes (Pitt, 1966). La fraie se déroule habituellement à des températures variant de 0 à 2,5 °C sur le Grand Banc (Pitt, 1966) et atteignent 4,4 °C dans la région du golfe du Maine et du banc Georges (Bigelow et Schroeder, 1953; Nevinsky et Serebryakov, 1973).

Bien qu'on ait observé la plie canadienne effectuer de grandes migrations de fraie dans la mer de Barents (Milinsky, 1944), ce n'est pas le cas dans la majeure partie de son aire de répartition canadienne. Toutefois, dans le golfe du Saint-Laurent, la plie canadienne qui passe l'hiver dans le chenal Laurentien ou en bordure de celui-ci retourne dans le secteur des hauts-fonds des Îles de la Madeleine avant la fraie.

Les plies canadiennes d'un groupe donné fraient toutes en même temps, et les femelles peuvent produire jusqu'à 10 lots d'œufs sur une période de plus d'un mois (Nagler *et al.*, 1999). La fécondité augmente avec la taille de la femelle et serait déterminée au début de la vitellogenèse (Zamarro, 1992), bien que la femelle présenterait un certain potentiel de recrutement et de développement rapide d'oocytes vitellogènes durant la saison de fraie (Maddock et Burton, 1999). Pitt (1964) a constaté que la fécondité variait entre le sud du Grand Banc (417 000 œufs à une taille de 30 cm), le nord du Grand Banc (148 000 œufs à une taille de 30 cm) et le sud de la plate-forme du Labrador (125 000 œufs à une taille de 32 cm). Rideout et Morgan (2007) ont observé que la fécondité de l'espèce varie dans le temps et l'espace, ils estiment qu'on risque de se méprendre beaucoup sur le potentiel reproductif des stocks si l'on néglige cette variabilité.

Les œufs de la plie canadienne, de forme sphérique, mesurent de 1,5 à 2,8 mm de diamètre; ils flottent, présentent un grand espace périvitellin et sont dépourvus de globule d'huile (Fahay, 1983). Bien qu'on n'en sache à peu près rien du comportement de reproduction de l'espèce, on croit qu'elle fraie près du fond (Pitt, 1989). Lorsqu'ils sont fertilisés, les œufs deviennent moins denses que l'eau, montent dans la colonne d'eau et flottent près de la surface. Le temps d'éclosion dépend de la température; on a observé l'éclosion au bout de 11 à 14 jours à environ 4 °C pour des larves mesurant de 4 à 6 mm, puis l'absorption du vitellus quelque 5 jours plus tard lorsque les larves mesurent de 6,2 à 7,5 mm (Fahay, 1983). Les tourbillons océaniques et les faibles courants sur les principales aires de fraie ont tendance à garder les œufs et les larves dans la région où ils sont produits (Nevinsky et Serebryakov, 1973).

La plie canadienne présente une croissance généralement lente et une longévité moyenne (Scott et Scott, 1988). Les femelles croissent plus vite et sont plus grandes que les mâles à tout âge donné. Les individus âgés comprennent beaucoup plus de femelles que de mâles.

La taille et l'âge à maturité varient selon les régions et ont changé au fil des années. Les premières estimations de l'âge et de la taille à maturité pour la plie de Terre-Neuve et du Labrador variaient généralement de 12 à 15 ans (de 43 à 54 cm) pour les femelles et de 5 à 7 ans (de 24 à 29 cm) pour les mâles, sauf sur le Bonnet flamand où les femelles atteignaient la maturité à 7 et 8 ans seulement, soit à 41 cm (Pitt, 1966). Des estimations plus récentes indiquent de fortes baisses de la taille (de 28 % chez les mâles et de 10 % chez les femelles) et de l'âge (de 35 % chez les mâles et de 24 % chez les femelles) à maturité depuis la fin des années 1960 pour les 3 stocks de Terre-Neuve; l'âge moyen des femelles à maturité est passé d'environ 11 ans à 8,5 ans à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Morgan et Colbourne, 1999). Ces changements pourraient résulter de la mortalité par pêche spécifique à la taille (Barot *et al.*, 2005). Les premières estimations de la taille et de l'âge à maturité de l'espèce sur le plateau néo-écossais (de 1959 à 1968) variaient de 10,5 à 11,5 ans (de 33,0 à 41,4 cm) pour les femelles, et de seulement 4 à 5 ans (de 22 à 23 cm) pour les mâles (Beacham, 1983; Bakken, 1987). En 1979, les valeurs avaient beaucoup diminué, les femelles atteignant la maturité entre 4,7 et 6,7 ans (de 27,2 à

30,8 cm) (Beacham, 1983; Bakken, 1987). Il n'existe pas de données pour les dernières décennies. Dans le golfe du Saint-Laurent, les premières données sur la maturité montrent que la maturité était atteinte à 10 ans (41 cm) chez les femelles, et à 6 ans (25 cm) chez les mâles (Powles, 1965). Des données de relevés plus récents dans le sud du golfe indiquent un déclin de la taille et de l'âge à maturité, les valeurs médianes depuis 1997 se chiffrant à 6,1 ans (26,4 cm) pour les femelles et à 3,7 ans (18,9 cm) pour les mâles (Rod Morin, MPO, Moncton, comm. pers.).

Les estimations du taux de mortalité instantané de la plie canadienne au Canada varient de 0,13 à 0,26 (Huntsman, 1918; Powles, 1969; Pitt, 1972 et 1982; Bakken, 1987); selon Busby *et al.* (2007), un taux de 0,2 est une estimation raisonnable pour cette espèce. Morgan et Brodie (2001) ont trouvé que des valeurs M de 0,53 pour tous les âges durant la période de 1989 à 1996 et de 0,2 pour toutes les autres années ont permis le meilleur ajustement du modèle APV aux données sur l'espèce dans les divisions 3LNO. Le fait que les estimations de la mortalité totale des stocks de Terre-Neuve sont restées élevées après l'entrée en vigueur du moratoire de pêche en 1995 porte à croire que la mortalité naturelle était exceptionnellement forte et qu'elle aurait contribué au déclin de la population (Bowering *et al.*, 1997; Morgan *et al.*, 2002). Morin *et al.* (2008) ont récemment estimé un taux de mortalité naturelle de 0,53 pour la plie canadienne du sud du golfe; ils estiment que, malgré un faible taux d'exploitation, la baisse de la biomasse jumelée à la faible productivité du stock augurent mal pour l'amélioration de l'état du stock.

Le COSEPAC définit habituellement la durée de génération comme l'âge moyen des parents d'une cohorte, mais indique que, lorsque la durée de génération varie en raison de pressions que subit la population, la durée de génération devrait être estimée pour la période avant la perturbation. On calcule la durée de génération comme l'âge à la première reproduction + 1/M, où M est le taux instantané de mortalité naturelle. On estime l'âge à la première reproduction par l'âge auquel 50 % des poissons ont atteint la maturité (A50) pour un stock le plus près possible de son état non exploité (c.-à-d. les plus anciennes données disponibles). La valeur A50 pour les 3 populations de plies canadiennes est d'environ 11 ans, ce qui donne une durée de génération de 16 ans.

Prédation

La plie canadienne est la proie de divers animaux à différents stades de son développement, selon sa taille relative à celle du prédateur, entre autres facteurs. Ses œufs et ses larves sont mangés par la plupart des prédateurs qui s'alimentent dans la zone pélagique supérieure au printemps. Malheureusement, il existe peu d'échantillons de contenus stomacaux d'espèces pélagiques comme le hareng, le maquereau et le capelan dans des zones au large, car ces poissons sont plutôt pêchés près des côtes.

La morue franche, en particulier les grands individus (≥ 35 cm), est le prédateur de petites plies canadiennes le mieux étudié, sinon le mieux connu (Morissette *et al.*, 2003). Dans leur synthèse des études sur l'alimentation de la morue dans le sud du golfe, Hanson et Chouinard (2002) ont calculé que la plie et les autres poissons plats ne représentaient que 6 % (en poids) de la nourriture ingérée par les morues mesurant plus de 46 cm. La prédation de la plie canadienne par la morue semble cependant varier dans le temps. Un modèle de bilan de masse de l'écosystème montre que la proportion de la plie canadienne dans la nourriture de grosses morues serait passée de 2,9 % dans les années 1980 à une valeur allant jusqu'à 22 % dans les années 1990 dans le sud du golfe (Savenkoff *et al.*, 2004), et d'environ 3 % dans les années 1980 et 1990 à une valeur allant jusqu'à 13 % au début des années 2000 dans le nord du golfe (Morissette *et al.*, 2003; Savenkoff *et al.*, 2005). Un modèle semblable indique que la plie canadienne constituait de 1 à 5 % de la nourriture ingérée par les grosses morues dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (Bundy *et al.*, 2000). Powles (1958; 1965) a été le seul à estimer l'effet de la prédation par la morue sur les populations de plies canadienne : il a estimé que la morue consommait chaque année environ 1,5 % des plies canadiennes d'une longueur de moins de 35 cm, en remarquant cependant que l'abondance de la morue diminuait dans le sud du golfe et qu'il avait probablement surestimé la mortalité attribuable à la prédation par la morue.

La plie canadienne est aussi la proie du phoque du Groenland et du phoque gris sur le plateau néo-écossais, dans le golfe du Saint-Laurent (Benoît and Bowen, 1990a; 1990b) et au large de Terre-Neuve (Lawson *et al.*, 1998; Hammill and Stenson, 2000). Dans le golfe du Saint-Laurent, la plie canadienne constitue de 3 à 5 % (en poids) de la nourriture de ces phoques (Savenkoff *et al.*, 2004; 2005).

Physiologie

La physiologie de la plie canadienne n'a pas été étudiée en détail, mais on dispose de certaines données, concernant principalement sa tolérance à la température et à la salinité, son endurance à la nage et sa capacité aérobique.

La plie canadienne tolère un large éventail de conditions du milieu, mais ces conditions ne conviennent pas toutes à sa croissance et à sa reproduction. On a étudié l'effet de diverses conditions du milieu sur des caractères de performance, comme la croissance, et sur des paramètres sanguins, comme le taux de cortisol, indicateur de stress. Par exemple, Munro *et al.* (1994) ont examiné les réactions physiologiques à de faibles salinités et ont constaté que, même si l'espèce présente une tolérance moyenne aux changements de salinité, les individus exposés à une faible salinité (7 g/L) présentaient des taux de cortisol plasmique (28 g/L) plus élevés que les témoins. Ils ont aussi observé une forte baisse des taux de sodium et de potassium plasmiques et une hausse de la teneur en eau des muscles. Par ailleurs, Berthiaume *et al.* (1993) ont observé une augmentation significative des tumeurs à *Lymphocystis* chez des plies exposées à cette faible salinité.

La plie canadienne tolère aussi une large gamme de températures, aussi basses que -1,8 °C (Pitt, 1975b). Morgan (1992) a montré qu'elle tolère de rapides baisses de température sur 96 heures et qu'elle peut survivre au moins 77 jours à -1,4 °C. Cette tolérance est peut-être attribuable à la présence d'une protéine antigel très symétrique, presque entièrement formée d'hélices alpha, récemment identifiée chez la plie canadienne (Gauthier *et al.*, 2005). Audet *et al.* (1993) ont néanmoins observé des taux élevés de cortisol plasmique chez des plies en janvier, ce qui porte à croire que les températures froides pourraient causer un certain stress physiologique. Toutefois, dans certains cas, la plie peut préférer des températures plus froides. Ainsi, Morgan (1993) a montré que des plies captives en conditions de nourriture limitée se déplaçaient vers des milieux plus froids : la plie pourrait ainsi profiter de la température pour réduire son métabolisme et économiser ses réserves d'énergie en période de pénurie de nourriture.

Selon Priede et Holliday (1980), la capacité aérobique de certaines espèces de poissons plats pourrait être insuffisante pour leur permettre de nager à leur vitesse optimale. Des études sur l'endurance à la nage de la plie canadienne et les conséquences pour sa capturabilité, montrent qu'elle peut adopter un certain nombre de stratégies de nage (nage à vitesse constante; nage entrecoupée de pauses au fond; alternance de poussée soudaine et de glisse), la stratégie adoptée dépendant dans une certaine mesure de la taille de l'individu et de la température de l'eau (Winger *et al.*, 1999). Les taux de consommation d'oxygène de routine (COR) mesurés chez la plie canadienne diffèrent significativement de ceux mesurés chez la limande à queue jaune et la plie rouge (MacIsaac *et al.*, 1997). Ainsi, à une température froide (2 °C), la COR de la plie canadienne était légèrement plus élevée que celle des autres poissons plats, mais à des températures de 11 et de 14 °C, elle pouvait maintenir sa COR à des taux significativement plus faibles que les autres poissons plats.

Déplacements et dispersion

Dans la majeure partie de son aire de répartition au Canada, la plie canadienne n'effectue pas de grande migration (Walsh, 1994b), se limitant à des déplacements à la recherche d'une température favorable ou de nourriture (Powles, 1965; Pitt, 1969; Morgan et Brodie, 1991; Swain *et al.*, 1998). Dans la région du Grand Banc, Morgan et Brodie (1991) ont observé que l'espèce effectue un déplacement saisonnier pour éviter une exposition prolongée à des eaux froides (sur les talus du Grand Banc, ce déplacement n'implique pas nécessairement une grande migration latérale parce que la profondeur change rapidement [Pitt, 1969]). Par contre, dans le golfe du Saint-Laurent, le déplacement automnal à partir des aires d'alimentation côtières vers les eaux plus profondes et plus chaudes du chenal Laurentien (Powles, 1965; Swain *et al.*, 1998) constitue une migration plus importante. Des études de marquage effectuées sur le Grand Banc au large de Terre-Neuve indiquent de possibles migrations entre des zones côtières et hauturières (Pitt, 1969; Konstantinov et Noskov, 1972), mais les recaptures n'étaient pas suffisantes pour confirmer s'il s'agissait d'un déplacement saisonnier habituel ou du déplacement aléatoire de très peu d'individus.

La dispersion de la plie canadienne par la dérive de ses œufs et de ses larves est peu connue, mais on la déduit à partir des moments et des lieux de fraie connus et de ce que l'on sait des courants. Nevinsky et Serebryakov (1973) ont examiné la répartition spatiotemporelle de la fraie de l'espèce dans le nord-ouest de l'Atlantique grâce à des échantillons d'icthyoplancton recueillis par le PINRO (Polar Research Institute of Marine Fisheries) de 1959 à 1970. Ils ont constaté que l'espèce frayait sur les plates-formes continentales à des profondeurs de 50 à 250 m, dans des zones de tourbillons et de turbulence produits par le courant froid du Labrador sur le Grand Banc et par les eaux froides s'écoulant du golfe du Saint-Laurent dans le nord du plateau néo-écossais. Les œufs et les larves à divers stades de développement (longueur allant de 3 à 22 mm), étaient généralement observés ensemble dans le même habitat dans les aires de fraie ou à proximité. D'après ces observations, les chercheurs ont conclu que les premiers stades de développement de l'espèce ne dérivent pas loin des aires de fraie. Des conclusions semblables ont été tirées par Frank *et al.* (1992) qui ont constaté que les premiers stades larvaires de l'espèce sur le Grand Banc avaient tendance à rester sur le banc parce que celui-ci est vaste et que les courants subtidaux sont faibles dans la région.

Relations interspécifiques

La plie canadienne interagit avec d'autres espèces autant comme prédateur que comme proie. Elle peut aussi concurrencer d'autres espèces pour l'obtention de ressources, mais cette compétition a fait l'objet de beaucoup moins d'études publiées. La prédation de la plie a été abordée plus haut, et la présente section porte sur les principales proies de la plie canadienne.

La plie canadienne est considérée comme un prédateur opportuniste à tous ses stades vitaux. Elle se nourrit de toute proie disponible de taille convenable, et son régime alimentaire varie selon sa taille, l'endroit et la saison. La larve se nourrit principalement de zooplancton, notamment de copépodes. Le juvénile et l'adulte mangent des polychètes, des échinodermes, des crustacés et des poissons (le capelan, le lançon, d'autres poissons plats, etc.). Les petits individus (de 0 à 9 cm) se nourrissent surtout de polychètes et de petits crustacés, et les poissons constituent une plus grande part du régime alimentaire à mesure que les individus grossissent, atteignant 80 % chez les individus de 30 à 50 cm (Powles, 1965; Pitt, 1973; Zamarro, 1992; Link *et al.*, 2002; González *et al.*, 2003; Johnson, 2004). On observe peu de cannibalisme chez l'espèce (González *et al.*, 2003). Sur le Grand Banc (Pitt, 1973; Zamarro, 1992) et dans le golfe du Saint-Laurent (Powles, 1965), la plie canadienne cesse de s'alimenter l'hiver et se nourrit intensément de mai à octobre.

Dans le nord du golfe, au milieu des années 1980, le régime alimentaire de la plie canadienne était surtout constitué d'échinodermes et de capelan (Morissette *et al.*, 2003). Au milieu des années 1990, il était surtout constitué d'échinodermes, de grand zooplancton (longueur > 5 mm), de mollusques et de capelan (Savenkoff *et al.*, 2004), et durant la période de 2000 à 2002, de grand zooplancton, de mollusques, d'autres invertébrés benthiques et de capelan (Savenkoff *et al.*, 2005). Dans le sud du golfe, le

régime alimentaire des petits individus (< 35 cm) se composait surtout de grand zooplancton et d'invertébrés benthiques au milieu des années 1980 et au milieu des années 1990 (Savenkoff *et al.*, 2004). Les individus de grande taille (≥ 35 cm) se nourrissaient surtout d'échinodermes et de grand zooplancton au milieu des années 1980 et d'échinodermes, de grand zooplancton et de polychètes au milieu des années 1990.

Adaptabilité

La plie canadienne étant considérée comme une espèce euryhaline et eurybathe, elle devrait pouvoir tolérer des changements modérés dans son milieu et s'y adapter. Elle occupe un large éventail de substrats dans son aire de répartition et elle est un prédateur opportuniste qui semble capable de s'adapter à des changements dans la gamme des proies disponibles. Elle tolère une large gamme de températures, mais on sait qu'elle cherche parfois activement des eaux à ses températures préférées ou qu'à tout le moins elle se déplace pour éviter les eaux froides (Morgan et Brodie, 1991; Swain *et al.*, 1998).

Ollerhead *et al.* (2004) ont récemment cartographié les aires de fraie de la plie canadienne sur le Grand Banc. Le développement de l'exploration et de la production pétrolières et gazières ces dernières années fait craindre une perturbation de ces habitats potentiellement essentiels de l'espèce. De plus, on ignore si ces activités pourraient influer sur des comportements vitaux de l'espèce. Le fait que les poissons plats s'éloignent directement d'un chalut avant qu'ils puissent le voir semble indiquer qu'ils ont la capacité de percevoir l'arrivée du chalut. On ignore dans quelle mesure la plie canadienne sent les activités de prospection sismique et si ces activités perturbent le comportement lié aux processus vitaux essentiels comme la reproduction.

On croit que le déclin de la taille et de l'âge à maturité de la plie canadienne constitue une réaction évolutionnaire à la hausse de la mortalité (Barot *et al.*, 2005). L'élimination sélective d'individus immatures et matures d'une population par la pêche ou la mortalité naturelle crée une pression sélective qui réduit la durée de la période juvénile de façon à accroître la probabilité que les individus se reproduisent avant de mourir. Ainsi, le déclin de la taille et de l'âge à maturité est considéré comme une réponse adaptative de la population cherchant à maintenir une reproduction élevée lorsque la mortalité est forte et que la taille de la population diminue.

TAILLES ET TENDANCES DES POPULATIONS

On peut déterminer les tailles et les tendances des populations de poissons à partir de données de relevés indépendants des pêches ou de l'analyse de population virtuelle (APV). Toutefois, la seule APV de plie canadienne actuellement reconnue porte sur la composante de la population de Terre-Neuve-et-Labrador qui occupe le Grand Banc (divisions 3LNO de l'OPANO). Dans le présent rapport, les 2 sources de données (de relevés et de l'APV) sont utilisées pour estimer le taux de déclin de la population de Terre-Neuve-et-Labrador, tandis que les données de relevés ont servi à estimer le taux

de déclin de la population des Maritimes. Le taux de déclin n'a pu être estimé pour la population de l'Arctique en raison du manque de données. À des fins de comparaison, le taux de déclin estimé de toute la population de plies canadiennes du Canada (traitée comme une seule unité) est également présenté.

Méthodologie

Pour une unité de gestion, on peut estimer le taux de déclin d'une population à partir de la pente de la régression linéaire du logarithme naturel (ln, ou $\log_e$) de l'abondance (N_t) sur le temps (t, en années). L'équation de régression est « $\ln(N_t) = \alpha + \beta * t$ », et on calcule le pourcentage de déclin sur t années par l'équation « $(1 - \exp(\beta * t)) * 100$ ». Chacune des populations de plies canadiennes identifiées dans le présent rapport est constituée de plus d'une unité de gestion. L'abondance devrait donc théoriquement être déterminée pour chaque unité de gestion, puis les valeurs obtenues devraient être totalisées pour obtenir l'abondance des adultes dans chaque population, et le taux de déclin de la population serait calculé de la même façon.

Cette méthode ne permet de calculer le taux de déclin que sur la série chronologique commune aux unités de gestion concernées. Toutefois, cette technique souffre d'un problème bien plus grave : elle repose sur l'hypothèse voulant que la capturabilité de la plie canadienne (c.-à-d. la proportion des individus pouvant être capturés par l'engin de pêche qui le sont effectivement) soit constante dans le temps et l'espace. Il est cependant peu probable que la capturabilité soit la même dans chacune des unités de gestion qui forment une population, ou même d'une saison à l'autre dans une unité de gestion (p. ex. entre les données de relevé de printemps et d'automne dans 3LNO). Par conséquent, une méthode légèrement différente a été utilisée pour calculer le déclin des populations aux fins du présent rapport.

Le taux de déclin a été calculé à l'aide d'un modèle linéaire généralisé à fonction logarithmique et à structure d'erreur gamma. Le relevé a été inclus comme facteur, ce qui devrait permettre de tenir compte d'au moins une partie des différences de capturabilité. L'année a été incluse en tant que covariable qui présente une pente commune à tous les relevés.

$$abondance = e^{point\ d'intersection + \gamma + B}$$

où : γ = *effet de l'année (la pente commune)*
B = *effet du relevé*

Afin de mieux tenir compte de la possibilité que la capturabilité varie entre les unités de gestion, les analyses ont été effectuées avec et sans facteur de pondération (superficie couverte par le relevé). Dans tous les cas, on a utilisé une mesure directe ou indirecte de l'abondance (en milliers) des poissons adultes. Comme les analyses pondérées et non pondérées ont donné des estimations du taux de déclin qui diffèrent de moins de 1 % pour les populations de Terre-Neuve-et-Labrador et du golfe du Saint-Laurent et de moins de 2 % pour la population du plateau néo-écossais, seuls les résultats des analyses pondérées sont présentés ici (l'annexe 3 présente les résultats de tous les modèles). Les résultats sont présentés en comparaison avec ceux de la méthode plus simpliste reposant sur l'hypothèse d'une capturabilité constante.

Le taux de déclin a été calculé sur le nombre d'années de chaque série chronologique (tableau 2, annexe 2) parce que dans chaque cas le nombre d'années était inférieur à la période de 3 fois la durée de génération recommandée par le COSEPAC (3 x 16 ans = 48 ans).

Le taux de déclin peut être calculé soit pour l'abondance totale des poissons, soit pour l'abondance des adultes. Le présent rapport met l'accent sur les changements dans l'abondance des adultes, mais l'annexe 1 présente les données d'abondance totale.

Comme certaines espèces de poissons ont tendance à se concentrer dans leur habitat préféré lorsque leur abondance est réduite (MacCall, 1990; Simpson et Walsh, 2004), on a examiné, en plus des variations de l'abondance, les données spatiales pour déterminer les changements dans la zone d'occupation de la population. La superficie occupée pondérée selon le plan d'échantillonnage (en anglais *design-weighted area occupied* : DWAO) et la superficie minimale occupée par 95 % de la population (D95) ont été calculées selon les méthodes décrites en détail à l'annexe 2.

Population de Terre-Neuve-et-Labrador

Activités de recherche

Pêches et Océans Canada (Région de Terre-Neuve) réalise chaque année des relevés plurispécifiques stratifiés aléatoires au chalut de fond dans les divisions 3LNO de l'OPANO au printemps (d'avril à juin) depuis 1971 et à l'automne (de la fin de septembre à la mi-décembre) depuis 1977. Les relevés couvraient des profondeurs allant de 45 à 731 m jusqu'en 1984 au printemps et jusqu'en 1990 à l'automne, puis ils ont été étendus à des zones hauturières dans les divisions 2J, 3K et 3LNO. En raison d'un changement de navire en 1995, le chalut à crevettes Campelen 1800 a remplacé le chalut Engel 145, et la couverture des relevés a été étendue dans les divisions 3KL, 3M et 2GH, y compris à des strates de profondeur supérieure à 1 000 m (Brodie, 2005). Au total, 2 navires de recherche sont maintenant utilisés pour les relevés, soit habituellement le *Wilfred Templeman* dans les divisions 3LNO jusqu'à 731 m de profondeur et dans une partie de la division 3K (en général les strates côtières et ouest), et le *Teleost* dans la sous-zone 2, la majeure partie de la division 3K, la partie

profonde (> 731 m) des divisions 3LNO et les 9 strates profondes de la division 3M (Bonnet flamand et les environs). À 2 occasions (en 1996 et 2001), l'*Alfred Needler*, également équipé d'un chalut Campelen 1800, a servi pour ces relevés.

La couverture du relevé printanier est relativement constante depuis quelques années, à l'exception de 2006, lorsque des problèmes mécaniques n'ont permis qu'une couverture minimale dans les divisions 3NO, principalement dans les strates les moins profondes, et que le relevé s'est terminé à la fin de juin, beaucoup plus tard que d'habitude. La couverture du relevé automnal a été plus variable. Des pannes de navire ont réduit la couverture, particulièrement dans les strates profondes, pour certaines années, notamment au cours de 2004 et 2006. Pendant 5 ans, notamment de 2002 à 2005, le relevé a duré jusqu'en janvier en raison de pannes de navire. Étant donné le temps de relevé limité et les nombreuses pannes de navire, on a décidé d'éliminer la division 2G du relevé et d'échantillonner la division 2H aux 2 ans. La division 3M a fait l'objet d'un relevé complet en 1996, mais depuis on n'échantillonne que les strates profondes du nord et de l'ouest du Bonnet flamand. Tous les détails du plan d'échantillonnage sont présentés dans Doubleday (1981), Walsh *et al.* (2004b), Brodie (2005) et Brodie et Stansbury (2007).

En plus des relevés habituels, un relevé des poissons plats juvéniles a été effectué jusqu'à 91 m de profondeur de 1985 à 1988. La profondeur maximale a été augmentée à 183 m dans les relevés de 1989 à 1991, puis à 273 m dans ceux de 1992 à 1994. Le plan d'échantillonnage stratifié aléatoire était semblable à celui des relevés habituels des poissons de fond, mais on s'est servi d'un chalut à crevette Yankee 41 à 2 bras et à mailles de 38 mm, muni d'un cul à doublure de mailles étirées de 12 mm (McCallum et Walsh, 1996). Ces relevés se sont déroulés de la mi-août à la mi-septembre en 1985 et 1986 et de 1988 à 1993, en septembre et en octobre en 1994, et du 1er au 13 novembre en 1987 (Morgan *et al.*, 1997). Lorsqu'on a commencé à utiliser le chalut Campelen pour les relevés habituels en 1995, on a cessé le relevé des juvéniles parce que ce chalut les échantillonne adéquatement.

Le Canada a mené des relevés stratifiés aléatoires dans les sous-divisions 3Ps et 3Pn chaque année de 1972 à 2005, mais la couverture était faible avant 1980. Ces relevés se déroulaient surtout en février et en mars avant 1993, et depuis, ils se déroulent en avril. En 1993, il y a eu 2 relevés, un en février et l'autre en avril. Au total, 3 engins différents ont été utilisés pour obtenir cette série chronologique : le chalut Yankee 36 a servi de 1971 à 1982, puis l'Engel 145 de 1983 à 1995 et le Campelen 1800 de 1996 à 2005. Il existe une équation permettant de convertir les données obtenues avec le deuxième chalut en unités propres au chalut Campelen pour 3Ps (Morgan *et al.*, 1998), mais il n'y en a pas pour la conversion des données obtenues avec le premier chalut, ni pour la conversion entre les captures des 3 chaluts pour 3Pn. La Région du Québec du MPO a également effectué un relevé de la sous-division 3Pn de 1993 à 2003, mais ces données ne sont pas présentées ici.

Lorsque c'est possible, des strates indexées sont utilisées pour évaluer les populations. Étant donné la couverture incomplète sur toute la série chronologique, les strates d'eaux côtières et d'eaux profondes ajoutées récemment aux relevés d'automne ont été exclues de l'analyse, tout comme le relevé d'automne de 2004 dans 3LNO et 3Ps et le relevé de printemps de 2006 dans 3LNO.

Tendances des populations

On a calculé le nombre d'individus matures dans les divisions 2J3K, 3LNO (printemps), 3LNO (automne) et 3Ps en appliquant les ogives de maturité des mâles et des femelles par taille aux nombres de mâles et de femelles, respectivement, dans le stock. On a fait la somme de ces nombres pour obtenir le nombre d'individus matures. En outre, les tailles de population obtenues pour 3LNO par l'APV ont été appliquées au rapport du nombre de femelles sur le nombre de mâles, puis on a appliqué une ogive de maturité pour calculer la proportion des femelles matures; le nombre de mâles a été calculé en soustrayant le nombre de femelles de l'estimation de l'effectif total du stock, puis on a appliqué une ogive de maturité des mâles pour obtenir la proportion de mâles matures chaque année. On a fait la somme de ces nombres pour obtenir le nombre d'individus matures. Les divisions 2GH et la sous-division 3Pn ont été exclues de ces analyses en raison de la sporadicité des données de relevé, de problèmes de conversion de données entre les différents types d'engins utilisés et, dans le cas de 3Pn, d'un manque de données sur la maturité (l'annexe 1 présente les données d'abondance totale disponibles pour ces secteurs).

L'abondance de la plie canadienne adulte dans 3LNO peut être calculée à partir de 3 sources de données : les données de relevé de printemps, les données de relevé d'automne et les estimations par APV. La plus récente estimation de l'abondance totale des individus matures se chiffre à environ 171 millions. Les analyses des tendances des populations ont d'abord été effectuées sur les données de printemps seulement, puis sur les données des relevés printanier et automnal et ensuite sur les estimations de l'APV pour 3LNO seulement. Le taux calculé de déclin de l'abondance de la population adulte de Terre-Neuve-et-Labrador est semblable pour les 3 méthodes (de 94 à 96 %); la série chronologique est plus courte pour les données de relevé (1978-2006) que pour les estimations par APV (1960-2006). Ce taux de déclin appliqué à 3 fois la durée de génération donne un déclin de 97 à 99 %.

Quant à la méthode simpliste (hypothèse de capturabilité constante), le taux de déclin de la population de Terre-Neuve-et-Labrador et la longueur de la série chronologique dépendent beaucoup de l'indice d'abondance dans 3LNO choisi pour le calcul. Ainsi, le déclin de la population adulte de 3LNO et la longueur de la série chronologique sont respectivement de 85 % et de 21 ans pour les données du relevé de printemps, de 52 % et de 16 ans pour celles du relevé d'automne, et 93 % et de 23 ans pour les estimations par APV.

Lorsqu'on analyse séparément les 3 unités de gestion qui forment cette population, le déclin du stock d'adultes est de 97 % sur 28 ans dans les divisions 2J3K (représentatives de la sous-zone 2+3K), de 94 % sur 47 ans dans 3LNO (estimations par APV) et de 85 % sur 23 ans dans 3Ps. En général, les modèles sont peu ajustés aux données ($r^2 < 0,50$), à l'exception de celui pour 3LNO ($r^2 = 0,75$), parce que l'abondance n'a pas constamment diminué sur toute la période. Au contraire, la population a plutôt connu un déclin rapide suivi d'une période de stabilité ou même de légère hausse (figure 10). Malgré la légère hausse ces dernières années, la biomasse de la composante 3LNO de la population reste inférieure à la valeur B_{lim} (seuil prudent de biomasse sous lequel on considère que la probabilité d'un faible recrutement est élevée, fixé à 50 000 tonnes pour ce stock). En 2007, le Conseil scientifique de l'OPANO (NAFO, 2007) prévoyait que le stock de 3LNO pourrait atteindre B_{lim} en 2009 si l'on ramenait F à 0, mais qu'au F_{actuel} (0,31), B_{lim} ne serait pas atteint avant 2012.

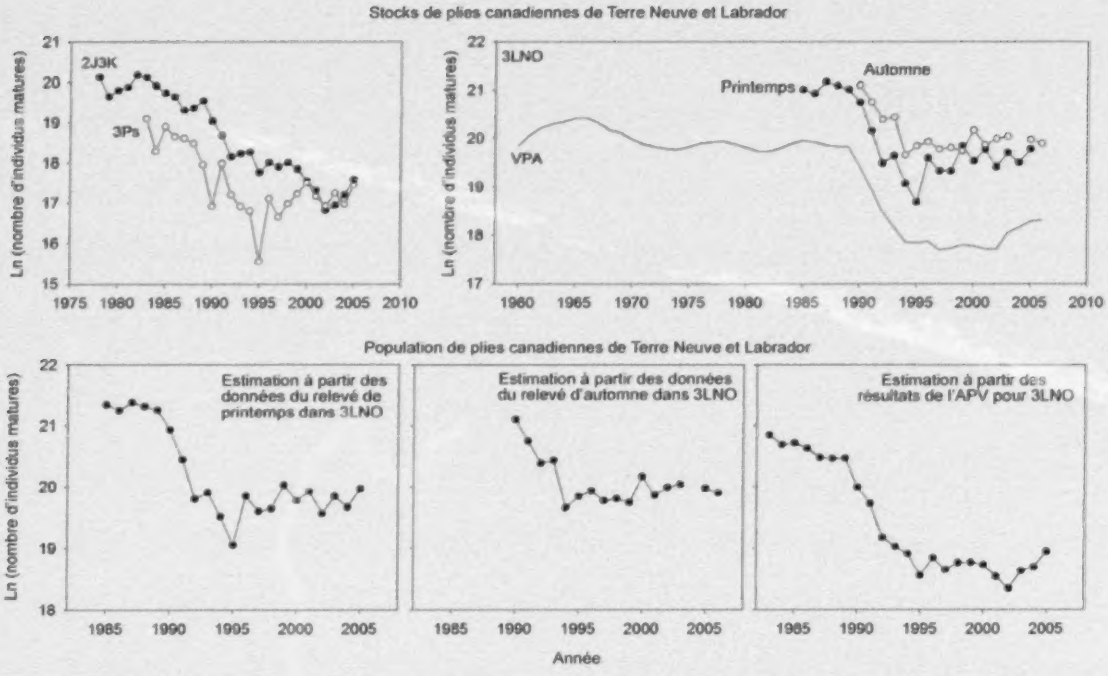


Figure 10. Abondance des plies canadiennes matures de la population de Terre-Neuve-et-Labrador.

La superficie occupée pondérée selon le plan d'échantillonnage (DWAO) pour la population de Terre-Neuve-et-Labrador, qui dépassait légèrement 450 000 km^2 en 2005, ne présente aucune tendance significative, peu importe si l'on utilise les données de printemps ou d'automne pour 3LNO (figure 11). La DWAO des stocks qui forment cette population n'a montré aucune tendance, sauf dans 3Ps où elle a même légèrement augmenté. La superficie minimale occupée par 95 % de la population (D95) présente une légère tendance positive dans 2J3K et 3Ps, mais aucune tendance

générale dans 3LNO (relevés de printemps ou d'automne). La D95 se chiffrait à quelque 36 000 km^2 dans 2J3K en 2006, à 46 000 km^2 dans 3LNO en 2006 et à 8 000 km^2 dans 3Ps en 2005.

Âge à maturité (ans)	Durée de génération (ans)	Source des données	Type de données	Période	Taux de déclin
mâles de 5 à 7 femelles de 12 à 15	16	relevés et APV	nombre d'individus matures	de 1960 à 2006	de 94 à 96 %

Population des Maritimes

Les tendances de l'abondance ont été calculées séparément pour le golfe du Saint-Laurent et le plateau néo-écossais étant donné la possibilité que l'on traite la plie canadienne dans ces deux régions comme des UD distinctes.

Activités de recherche dans le golfe du Saint-Laurent

Les régions du Québec et du Golfe du MPO sont respectivement responsables des relevés dans le nord et le sud du golfe du Saint-Laurent, bien que la Région du Québec effectue également des relevés dans les strates de profondeur supérieure à 100 brasses (183 m) de la division 4T. Le relevé dans le nord du golfe a généralement lieu en août et inclut l'estuaire maritime. Lorsque ce relevé a débuté en 1984, il était effectué par le navire de recherche *Lady Hammond* équipé d'un chalut Western IIa, mais, depuis 1990, il est effectué par le NGCC *Alfred Needler* équipé d'un chalut à crevettes URI 81'/114' (doublure du cul à mailles de 19 mm). Le protocole d'échantillonnage stratifié selon la profondeur est resté le même, mais certaines procédures ont été modifiées, par exemple la vitesse de chalutage et la durée des traits. Une expérience de pêche réalisée en 1990 pour comparer les 2 combinaisons de navire et de chalut (*Hammond*-Western IIA et *Needler*-URI) n'a pas permis d'établir un facteur de conversion pour la capture de la plie canadienne. Par conséquent, une nouvelle série chronologique a débuté en 1990 pour ce relevé. Le relevé dans le nord du golfe a connu un second changement de navire et de chalut en 2004 lorsqu'on s'est mis à utiliser le NGCC *Teleost* et un chalut à crevettes Campelen 1800 (doublure du cul à mailles de 12,9 mm). Des expériences de pêche comparée ont été menées en 2004 et en 2005 (Bourdages *et al.*, 2007) et ont permis d'établir un facteur de conversion fondé sur la taille des poissons pour comparer les taux de capture des 2 combinaisons de navire et de chalut (*Needler*-URI et *Teleost*-Campelen).

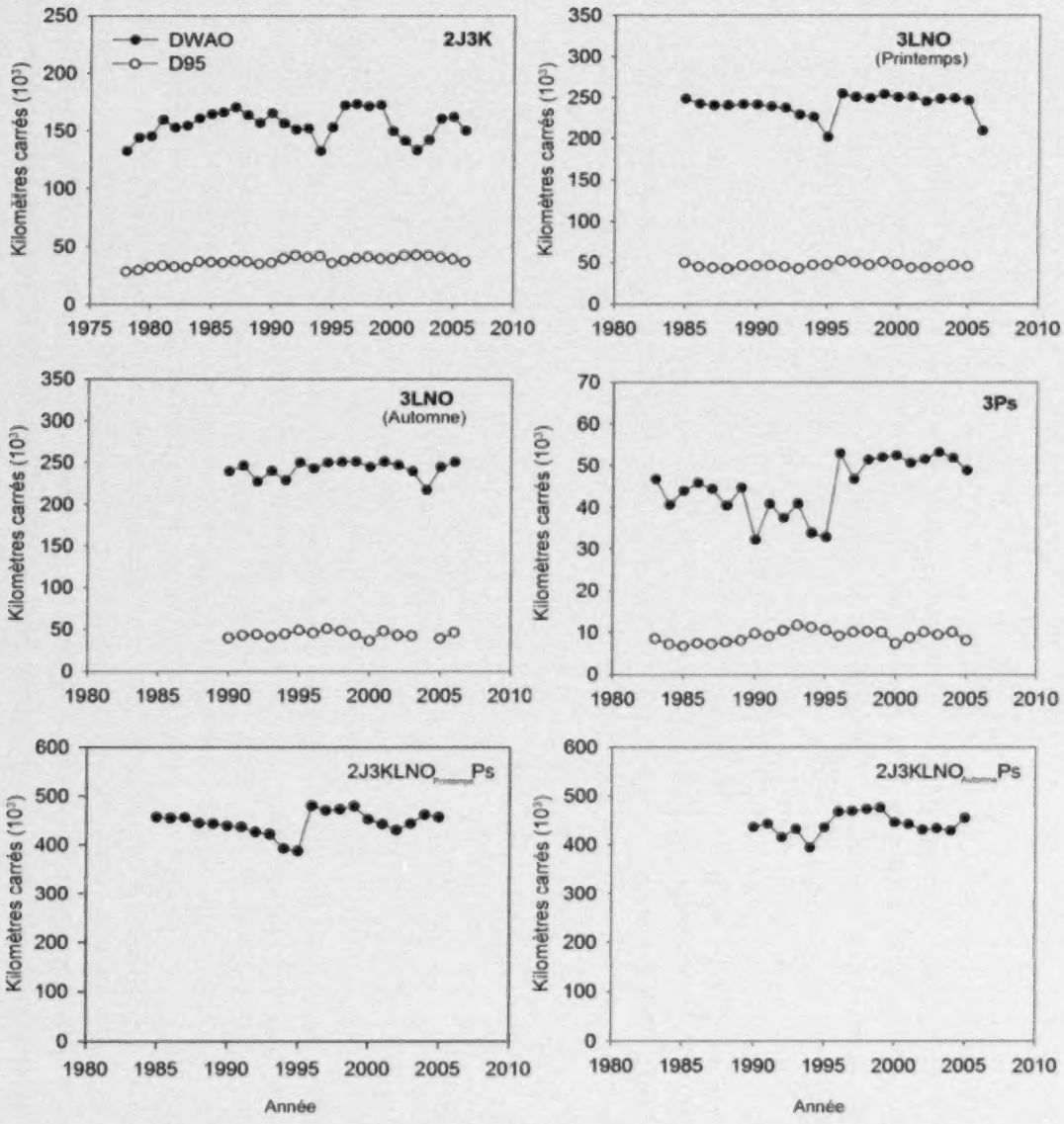


Figure 11. Superficie occupée par la population de plies canadiennes de Terre-Neuve-et-Labrador.

En 1991, on a étendu la couverture du relevé à des strates à l'ouest de Terre-Neuve et au détroit de Belle-Isle vers le nord. Ce rapport présente donc les tendances de l'abondance pour les relevés d'été dans le nord du golfe de 1991 à 2006. En raison de pannes de navire, 6 strates n'ont pu être échantillonnées, et 10 autres n'ont été échantillonnées qu'une fois durant le relevé de 2004. Les résultats pour cette année du relevé ont donc été exclus des analyses de l'abondance et de la zone d'occupation. Les pannes et d'autres problèmes qui ont restreint le temps d'utilisation des navires ont empêché d'échantillonner la strate 840, située dans le détroit de Belle-Isle, 9 fois depuis 1991. L'indice du relevé est calculé sur 51 strates couvrant 115 350 km^2.

Le sud du golfe (4T) a fait l'objet d'un relevé chaque année en septembre depuis 1971. La zone du relevé est divisée en 24 strates (3 strates côtières ont été ajoutées en 1984, mais elles n'ont pas servi pour les analyses sur la plie canadienne). Le relevé a été mené à partir de 4 chalutiers de recherche : le *E.E. Prince* de 1971 à 1985, le *Lady Hammond* de 1985 à 1991, l'*Alfred Needler* de 1991 à 2005, et le *Teleost* depuis 2004. L'engin de pêche a été changé une fois : le chalut Yankee 35 jusqu'en 1985, puis le Western IIa. Des expériences de pêche comparée ont été menées en 1985, 1992, 2004 et 2005 pour établir les facteurs conversion, au besoin (Benoît et Swain, 2003; Benoît, 2006). Le relevé de 2003 a été omis des analyses de l'abondance et de la zone d'occupation parce qu'un chalutier de recherche non étalonné avait été substitué au navire habituel en panne cette année-là.

Tendances de la population du golfe du Saint-Laurent

Cette population regroupe les stocks suivants établis pour la gestion des pêches : 1) nord du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RS de l'OPANO) et 2) sud du golfe du Saint-Laurent (division 4T). On estime que l'abondance des adultes en 2006 dépassait 315 millions. Le taux de déclin de la population durant la période de 1971 à 2006, estimé à partir des données des relevés dans le nord et le sud du golfe, se chiffre à 86 %, ce qui donne un taux de 92 % sur une période de 3 fois la durée de génération.

Il faut utiliser une série chronologique beaucoup plus courte (de 1991 à 2006) lorsqu'on calcule le déclin en supposant que la capturabilité ne varie pas d'un endroit à l'autre. Cette méthode indique que, sur cette période de 16 ans, la population adulte dans le golfe aurait diminué de 57 %. La série chronologique est beaucoup plus longue (de 1971 à 2006) pour la composante de la population occupant le sud du golfe (figure 12), où l'effectif du stock a chuté de 85 % depuis le début de la série chronologique. La courte série chronologique de l'effectif du stock adulte dans le nord du golfe ne présente aucune tendance.

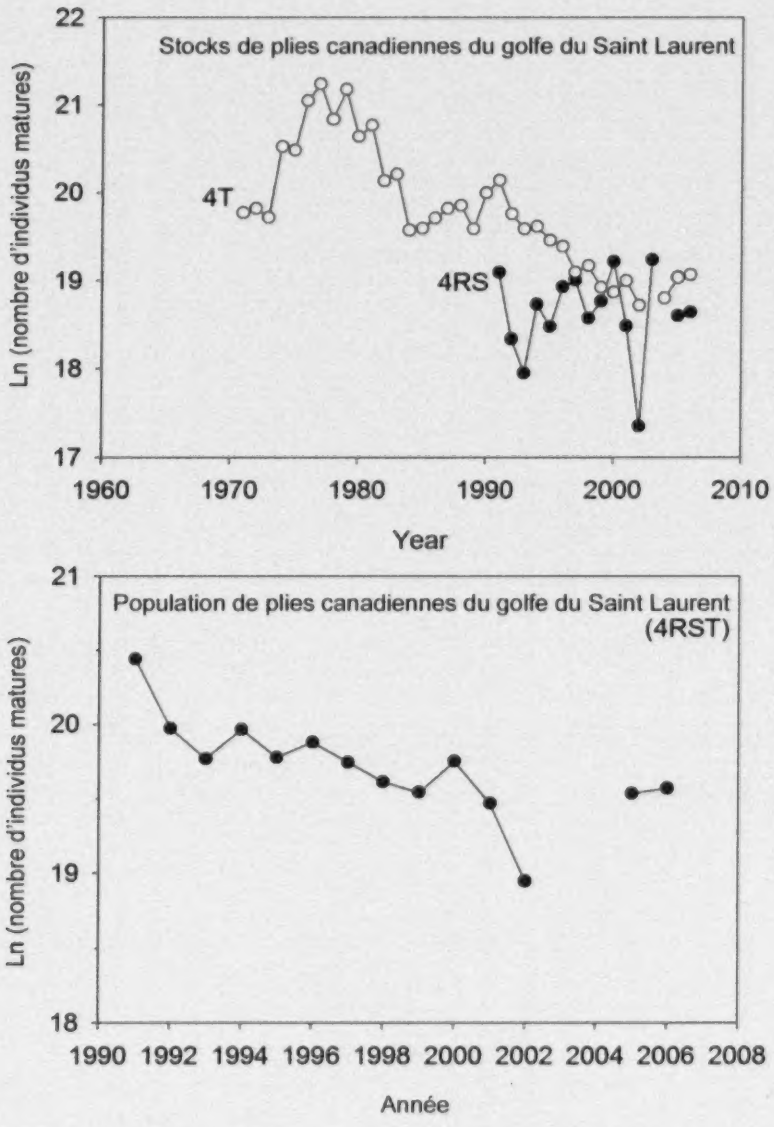


Figure 12. Abondance des plies canadiennes matures de la population du golfe du Saint-Laurent.

La plie canadienne est largement répandue dans le golfe, sauf dans les eaux profondes des chenaux Laurentien et Esquiman. En 2006, la superficie occupée pondérée selon le plan d'échantillonnage (DWAO) dans le golfe dépassait 160 000 km^2. La DWAO présente une tendance significative à la hausse pour l'ensemble de la population du golfe (figure 13) ainsi que pour la composante dans le nord du golfe, mais aucune tendance significative dans le sud du golfe sur la longue série chronologique. La superficie minimale occupée par 95 % de la population était d'environ 48 000 km^2 et 38 000 km^2 respectivement dans le nord et dans le sud du golfe, et à la hausse dans les 2 régions.

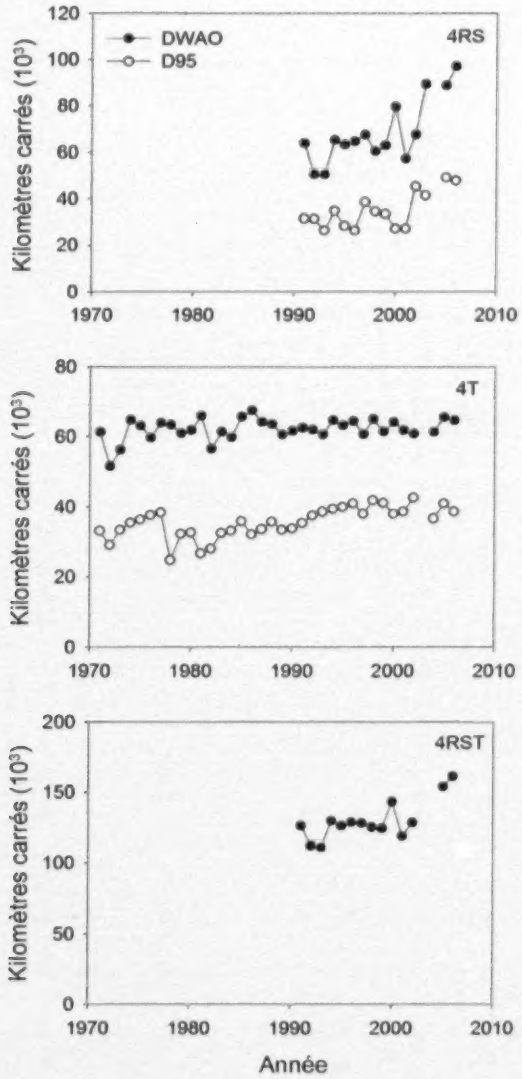


Figure 13. Superficie occupée par la population de plies canadiennes du golfe du Saint-Laurent.

Activités de recherche sur le plateau néo-écossais

La plie canadienne sur le plateau néo-écossais fait l'objet d'un relevé stratifié aléatoire chaque été depuis 1970. Toute la série chronologique souffre de nombres limités de traits de chalut par strate et peut-être d'une capturabilité douteuse de l'espèce par le chalut utilisé, ce qui donne des estimations très variables. Les estimations de l'abondance sont donc souvent considérées comme des indices relatifs, mais elles devraient convenir aux fins du présent rapport étant donné la tendance à la baisse à long terme de la plie canadienne du plateau néo-écossais (Busby *et al.* 2007).

Il manque les indices d'abondance pour 2004, 2006 et 2007 dans la série chronologique des données de relevé sur le plateau néo-écossais, en raison d'un changement de navire en 2004 et d'une erreur de compilation des données. Selon des analyses préliminaires, l'ajout des données pour ces 3 années ne modifierait pas les conclusions de ce rapport.

Tendances de la population du plateau néo-écossais

Comme il n'existe aucune donnée de maturité récente sur cette population, il est pratique courante (en se fondant sur les données de maturité historiques et la taille habituelle de recrutement à la pêche) de considérer les individus de plus de 30 cm comme adultes (Mark Fowler, MPO, Dartmouth, comm. pers.).

L'abondance de la plie canadienne adulte sur le plateau néo-écossais en 2005 est estimée à quelque 29 millions d'individus. Cette abondance a diminué de 67 % durant la série chronologique (1970-2005) lorsqu'on l'analyse par un modèle linéaire généralisé. Cette baisse correspond à un déclin de 77 % sur une période de 3 fois la durée de génération. Le modèle de régression linéaire simpliste (c.-à-d. qui ne tient pas compte d'une capturabilité variable selon les régions) donne un déclin de 69 % pour la série chronologique. Lorsqu'on analyse séparément les composantes nord (4VW) et sud (4X) de la population, leurs taux de déclin respectifs sont de 70 et 56 % (figure 14). L'abondance dans 4X est faible par rapport à celle dans 4VW et semble influer moins sur la tendance pour l'ensemble de la population. Il faut remarquer que l'absence de données sur les proportions de mâles et de femelles matures par âge a peut-être un effet sur le calcul du taux de déclin dans cette UD par rapport aux UD pour lesquelles ces données sont disponibles.

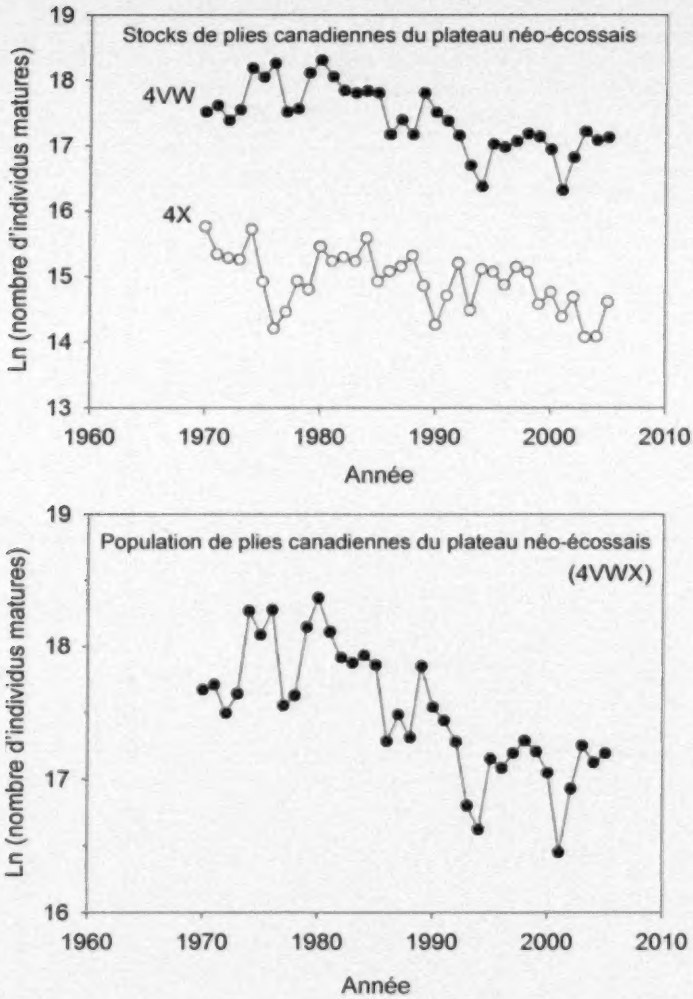


Figure 14. Abondance des plies canadiennes matures de la population du plateau néo-écossais.

La superficie occupée pondérée selon le plan d'échantillonnage (DWAO) pour la plie canadienne sur le plateau néo-écossais se chiffrait à quelque 112 000 km^2 en 2005. La DWAO ne présente aucune tendance (figure 15) pour l'ensemble de la population du plateau néo-écossais du golfe ainsi que sa composante ouest (4X), mais elle a légèrement diminué pour la composante est (4VW). La superficie minimale occupée par 95 % de la population (D95) atteignait presque 49 000 km^2 dans 4VW et 22 000 km^2 dans 4X, mais ne présente aucune tendance significative dans les 2 régions.

Région	Âge à maturité (ans)	Durée de génération (ans)	Source des données	Type de données	Période	Taux de déclin
Golfe du Saint-Laurent	mâles 6 femelles 10	16	relevé	nombre d'individus matures	de 1971 à 2006	86 %
Plateau néo-écossais	mâles de 4 à 5 femelles de 10,5 à 11,5	16	relevé	nombre d'individus matures	de 1970 à 2005	67 %

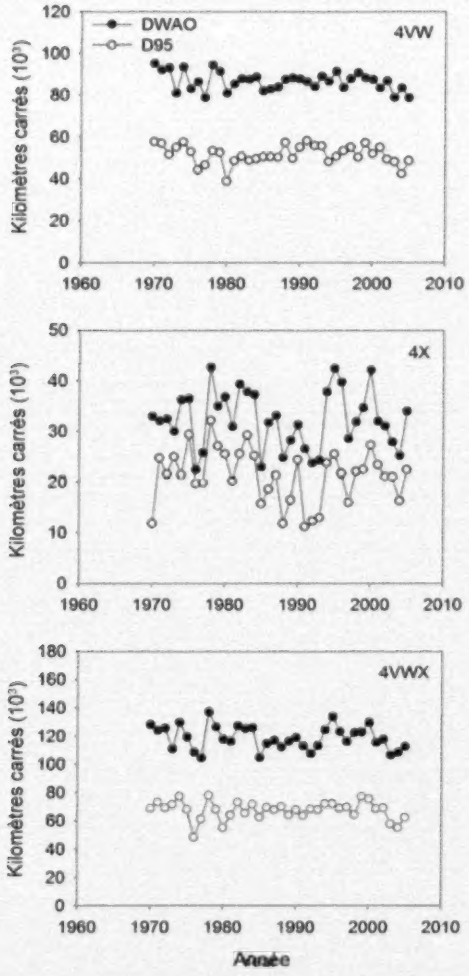


Figure 15. Superficie occupée par la population de plies canadiennes du plateau néo-écossais.

Toute la population canadienne

Le taux de déclin de l'ensemble de la population canadienne a été calculé à l'aide d'un modèle linéaire généralisé à fonction logarithmique et à structure d'erreur gamma. Le relevé a été inclus comme facteur et l'année comme covariable de pente commune à tous les relevés.

$$abondance = e^{point\ d'\ intersecti\ on + \gamma + B}$$

où : γ = *effet de l'année* (*la pente commune*)
B = *effet du relevé*

Dans certains cas, l'ajustement du modèle comprend un facteur de pondération en fonction de la superficie du relevé. Dans tous les cas, on a utilisé une mesure directe ou indirecte de l'abondance (en milliers) des poissons adultes. Comme l'abondance de la plie canadienne adulte dans 3LNO peut être calculée à partir de 3 sources de données (données de relevé de printemps, données de relevé d'automne et estimations par APV), 3 modèles ont été appliqués séparément. Le premier modèle a été appliqué aux données du relevé de printemps dans 3LNO et aux données des relevés suivants : 2J3K (1978-2005), 3LNO printemps (1985-2005), 3Ps (1983-2005), 4RS (1991-2006 sauf 2004), 4T (1971-2006 sauf 2003), 4VW (1970-2005) et 4X (1970-2005). Le deuxième modèle a été appliqué aux données des relevés de printemps et d'automne dans 3LNO, tandis que, pour le troisième modèle, les données des relevés dans 3LNO (printemps et automne) ont été remplacées par les résultats de l'APV pour ce stock (1960-2006). Chaque modèle a été exécuté avec et sans le facteur de pondération.

Les taux de déclin de la population canadienne ont varié de 87 à 95 % (tableau 1). L'annexe 3 présente les résultats de tous les modèles.

Tableau 1. Estimations du taux de déclin de l'ensemble de la population adulte de plies canadiennes au Canada. Les résultats des six applications du modèle qui sont présentés ont été obtenus en combinant les données pour toutes les régions afin d'estimer une pente commune qui sert à calculer le taux de déclin.

Indices pour 3LNO	Période	Nombre d'années	Pente	Erreur-type de la pente	% de déclin	
					Série chrono.	3x durée de géné.
3LNO printemps						
pondéré	de 1970 à 2006	37	- 0,074	0,0046	93,5	97,1
non pondéré	de 1970 à 2006	37	- 0,055	0,0041	86,9	92,9
3LNO automne et printemps						
pondéré	de 1970 à 2006	37	- 0,072	0,0044	93,0	96,8
non pondéré	de 1970 à 2006	37	- 0,055	0,0039	86,9	92,9
3LNO APV						
pondéré	de 1960 à 2006	47	- 0,063	0,0032	94,8	95,1
non pondéré	de 1960 à 2006	47	- 0,055	0,0034	92,5	92,9

Immigration de source externe

La possibilité qu'une population de plies canadiennes réduite ou disparue profite d'une immigration à partir d'une population voisine dépendra de l'ampleur du mélange entre les populations, de l'état de la population voisine et de la probabilité que les immigrants survivent et se reproduisent dans leur nouveau milieu. Les immigrants pourraient provenir de populations canadiennes adjacentes ou de populations qui se trouvent entièrement ou partiellement hors des eaux canadiennes.

En raison du manque de données sur la population de plies canadiennes de l'Arctique et de la partie nord voisine (division 2G) de la population de Terre-Neuve, il est actuellement impossible d'évaluer le degré de mélange entre ces 2 populations et la possibilité que l'immigration à partir d'une de ces populations aide au rétablissement de l'autre. Le chenal Laurentien limite le mélange entre la population de Terre-Neuve-et-Labrador et celle des Maritimes, mais il ne constitue pas une barrière absolue et pourrait permettre un faible niveau d'immigration ou d'émigration. Les plies canadiennes du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais peuvent se mélanger dans la division 4V sans avoir à traverser le chenal Laurentien, ce qui, d'après des données de marquage, se passerait à des degrés variables selon les saisons. Il est donc conclu que toutes les populations canadiennes pourraient, du moins en théorie, profiter d'une immigration à partir de populations canadiennes voisines.

Il est également possible que des populations hors des eaux canadiennes puissent aider au rétablissement de populations canadiennes de l'espèce. Par exemple, on ignore si la population de l'Arctique en eaux canadiennes se mélange avec la population groenlandaise (SA1) du détroit de Davis. La dernière évaluation du stock SA1 par l'OPANO remonte à 2005 : le Conseil scientifique de l'OPANO concluait que ce stock restait décimé et que même de faibles prises accessoires dans la pêche à la crevette suffiraient à réduire son potentiel de rétablissement (Siegstad *et al.*, 2005).

Les données des récents relevés de l'UE-Allemagne et du Groenland dans SA1 montrent que l'abondance et la biomasse restent inférieures à ce qu'elles étaient au milieu des années 1980 (Fock *et al.*, 2007; Sünksen et Jørgensen, 2007). Ainsi, une immigration à partir de la population de l'ouest du Groenland est possible, mais peu probable en raison du faible effectif de ce stock.

Le Bonnet flamand, qui se trouve immédiatement à l'est du Grand Banc, juste à l'extérieur des eaux territoriales du Canada, apparaît de prime abord comme une zone importante d'où pourrait provenir une immigration de plies canadiennes qui aiderait au rétablissement de la population de Terre-Neuve-et-Labrador, surtout sur le Grand Banc. Ces 2 populations sont toutefois séparées par la Passe flamande, dont la profondeur dépasse 1 500 m par endroits. L'absence de captures de la plie canadienne dans les parties les plus profondes de ce chenal ainsi que les différences de part et d'autre du chenal dans la faune parasite (Zubchenko, 1985) et les traits héréditaires comme la taille et l'âge à maturité indiquent que les 2 populations se mélangent peu ou pas du tout (Morgan et Bowering, 2006). Le potentiel d'immigration d'adultes qui traverseraient la Passe flamande semble donc très faible. De plus, la dérive d'œufs et de larves du Bonnet flamand vers le Grand Banc est extrêmement improbable en raison du fort courant que produit dans la Passe flamande la branche sud du courant du Labrador. En outre, la population du Bonnet flamand semble avoir diminué autant que la population de Terre-Neuve-et-Labrador (Casas et Troncoso, 2005), ce qui réduirait aussi la probabilité d'une immigration aidant au rétablissement.

Les eaux américaines au sud du plateau néo-écossais sont occupées par la population du golfe du Maine – banc Georges. Ici aussi, on croit que les eaux profondes du chenal de Fundy et du bassin Jordan réduisent le potentiel de mélange entre les 2 populations. Il existe 2 régions étroites, l'une située entre le bassin Jordan et le continent et l'autre entre le bassin et le chenal de Fundy, qui sont moins profondes et qui pourraient permettre le passage entre les 2 populations. Toutefois, un individu marqué dans la baie de Fundy en 1973, puis capturé environ 4 ans plus tard au large de Portland (Maine), constitue la seule preuve de mélange entre les 2 populations (Mark Fowler, MPO, Dartmouth, comm. pers.). Même s'il y avait un certain mélange, le potentiel d'immigration à partir de la population du golfe du Maine – banc Georges est sans doute très faible puisque cette population est actuellement à son plus bas niveau historique (O'Brien, 2006).

Il est important de souligner encore que la plie canadienne est très sédentaire. Ainsi, même si le mélange est possible, le potentiel d'une immigration suffisante pour aider une population à se rétablir est très faible, et ne pourrait se réaliser que sur une très longue période. Il ne faut pas non plus oublier que toutes les populations canadiennes et leurs voisines étrangères sont à leur minimum historique, ce qui réduit le potentiel d'immigration aidant au rétablissement.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

On croit que le grave déclin de la plupart des populations de plies canadiennes résulte directement de la surpêche, mais d'autres facteurs y ont peut-être contribué. Dans la plupart des cas, le début des années 1990 a été une période de déclin marqué, mais aussi une période d'eaux exceptionnellement froides, ce qui aurait pu accroître la mortalité naturelle (Colbourne *et al.* 1997; Morgan *et al.* 2002).

Il n'y a jamais eu de pêche dirigée de la plie canadienne dans les divisions 0A et 0B de l'OPANO, c'est-à-dire la population de l'Arctique. On la capture fréquemment comme prise accessoire dans les pêches à la crevette (la grande majorité) et au flétan du Groenland dans ces régions. L'ajout de la grille Nordmore aux chaluts à crevettes dans le milieu des années 1990 a permis de réduire les prises accessoires à moins de 20 t par année (Margaret Treble, MPO, Winnipeg, comm. pers.). Comme on ignore la taille de la population de l'Arctique, il n'est pas possible de déterminer l'effet de ce niveau de prises accessoires.

Les 3 stocks de Terre-Neuve (2J3K, 3LNO et 3Ps) font l'objet d'un moratoire de pêche, mais la plie canadienne est capturée accessoirement dans les pêches dirigées d'autres espèces. Le moratoire dans la sous-zone 2 et la division 3K est entré en vigueur en 1994, et la limite de prises accessoires y a été fixée à 500 t. Cette limite a été réduite à 100 t par année de 1995 à 1997. De 1998 à 2003, le TAC a été fixé à 0. De 1994 à 1999, les prises accessoires déclarées étaient inférieures à 30 t par année, la plupart dans des pêches au filet maillant. Les faibles prises accessoires étaient attribuables à la forte réduction du TAC en 1994 ainsi qu'au moratoire et aux pêches limitées à la morue dans 2J3KL, qui ont essentiellement éliminé une importante source de prises accessoires de plies canadiennes après 1992 (Dwyer *et al.*, 2003). Les captures de plies canadiennes ont augmenté de 2000 à 2002, principalement en raison de l'effort accru de pêche au flétan du Groenland dans la division 3K (Brodie et Power, 2003). Il était préoccupant de constater que les prises accessoires échantillonnées en 2001 et en 2002 dans la pêche au flétan du Groenland étaient constituées de 97 à 98 % de femelles. Dans la plupart des années, les prises accessoires sont faites dans la division 3K; les prises dans 2GH ont été négligeables (aucune n'a été déclarée depuis 1990). Dans la division 2J, des captures de 2 t seulement ont été déclarées de 1993 à 2002 (Dwyer *et al.*, 2003). Il y a eu un débat (Hutchings, 1996; Bowering *et al.*, 1997; Morgan *et al.*, 2002) à savoir si l'effondrement de la population dans la région est attribuable à la mortalité par pêche (y compris les prises accessoires).

Sur le Grand Banc, la plie canadienne est capturée accessoirement dans les pêches dirigées de la raie, du sébaste, de la limande à queue jaune et du flétan du Groenland. Les captures de plies canadiennes ont diminué pendant quelques années après l'entrée en vigueur du moratoire en 1995, mais ont augmenté lorsqu'on a ouvert la pêche à la limande à queue jaune en 2000. En 2005, les prises accessoires totales de plies canadiennes se sont chiffrées à 4 100 t dans 3LNO, dont 1 464 t capturées par des navires canadiens, principalement (97 %) dans la pêche dirigée de la limande à queue jaune. En 2006, les prises accessoires totales de plies canadiennes se sont

chiffrées à 2 800 t, dont seulement 92 t capturées par des navires canadiens, principalement dans la pêche au sébaste dans 3O puisqu'il n'y avait pratiquement pas de pêche à la limande à queue jaune (Dwyer *et al.*, 2007). Shelton et Morgan (2005) ont conclu que les niveaux de prises accessoires de plies canadiennes sur le Grand Banc étaient suffisants pour empêcher le rétablissement de l'espèce et ont jugé qu'à moins de prendre rapidement des mesures pour réduire considérablement les prises accessoires, il y avait peu de chance que le stock se reconstitue à l'intérieur de limites biologiques acceptables. Selon des analyses récentes, le niveau actuel de mortalité par pêche permettrait à la population de la plie canadienne du Grand Banc d'augmenter légèrement. Toutefois, la hausse prévue à moyen terme (5 ans) ne serait que la moitié de celle prévue en l'absence de mortalité par pêche, et la biomasse des géniteurs resterait inférieure à son seuil de référence selon le principe de précaution, soit 50 000 t (valeur sous laquelle on n'a jamais observé un bon recrutement), au bout de 5 ans (Dwyer *et al.*, 2007).

Sur le banc Saint-Pierre (sous-division 3Ps), la capture accessoire de la plie canadienne est aussi considérée comme une grave menace pour le stock et son rétablissement. L'espèce y est protégée par un moratoire depuis 1993, mais sa capture accessoire dans les pêches dirigées de la morue franche et de la plie grise a beaucoup augmenté depuis 1995. Depuis 1999, les captures accessoires de plies canadiennes constituent plus de 20 % de la pêche à la plie grise et moins de 5 % de la pêche à la morue, sauf en 2002 lorsqu'elles ont montées à 6,5 %. De 1999 à 2005, la pêche à la plie grise au chalut à panneaux était responsable de 25 à 30 % de toutes les prises de plies canadiennes. Dans cette pêche, le pourcentage autorisé de prises accessoires de plies canadiennes est de 50 %, comparativement à 10 % dans d'autres pêches, mais les taux réels ont varié de 49 à 143 % (Morgan *et al.*, 2005). De toute évidence, la pêche dans 3Ps vise la plie canadienne malgré le « moratoire ». Peu importe si la pêche est la principale cause ou non de l'effondrement des populations de la plie canadienne, l'incapacité à faire respecter les limites de prises accessoires dans les stocks terre-neuviens (surtout par les pêcheurs canadiens et étrangers sur les Grands Bancs et les pêcheurs canadiens dans 3Ps) constitue peut-être le plus grand obstacle au rétablissement de ces stocks (Shelton et Morgan, 2005).

Dans le sud du golfe du Saint-Laurent, la plie canadienne est visée par une pêche dont le TAC est passé de 750 t à 500 t en 2008. L'espèce est visée par une pêche non gérée par quota dans le nord du golfe. Par le passé, le rejet des petits poissons était très courant dans la pêche aux engins mobiles de cette région et se chiffre au tiers des débarquements. Lorsque les débarquements de l'espèce diminuaient durant les années 1980 dans le sud du golfe du Saint-Laurent, le rejet et l'écrémage ont empêché le stock de se rétablir. Malgré les mesures de gestion appliquées depuis 1993 pour prévenir le rejet de poissons, certaines infractions continuent d'être commises, ce qui entraîne de temps à autre des fermetures de la pêche (Morin *et al.*, 2001). Le recrutement continue d'être faible, et la pêche se poursuit. Pourtant, on prévoit qu'au taux actuel de mortalité naturelle, le stock reproducteur diminuerait même si l'on cessait toute pêche (Morin *et al.*, 2008).

Sur le plateau néo-écossais (4VW et 4X), la plie canadienne est visée par des pêches gérées par des TAC confondant plusieurs espèces de poissons plats. La gestion de stocks plurispécifiques ne facilite pas les stratégies de gestion au niveau d'une espèce ou d'une population. Les données de débarquements commerciaux ne distinguent pas entre les différentes espèces de poissons plats. On croit que ce régime empêche les pêcheurs de viser une seule espèce et de rejeter des espèces selon les restrictions de quota. Ces dernières années, les quotas ont été appropriés en ce qui concerne l'espèce en plus mauvais état. Dans les pêches à la morue et à l'aiglefin de 4X, les prises accessoires constituent souvent une bonne part des TAC. Dans 4VW, les pêches au poisson plat, à la goberge et au sébaste sont les seules pêches au chalut de fond ouvertes. Depuis quelques années, la demande du marché pour les espèces de poissons plats est généralement faible, de sorte que l'absence d'autres pêches au chalut de poisson de fond en eau peu profonde dans 4VW écarte la possibilité de rejet. L'autorisation d'identifier les espèces de poissons plats comme « poisson plat non précisé » constitue un important problème pour évaluer l'état des diverses populations de ces poissons sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy. Il s'agit d'une source de confusion qui empêche souvent d'utiliser des données de captures commerciales à des fins d'évaluation.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

La plie canadienne était probablement jadis le poisson plat le plus abondant de l'Atlantique Nord-Ouest et comptait parmi les poissons de fond les plus exploités à des fins commerciales (Pitt, 1989). Comme l'espèce ne forme pas de bancs et qu'elle s'enfouit dans les sédiments, elle n'a pas fait l'objet d'une pêche commerciale avant l'utilisation des chaluts de fond qui a débuté dans les années 1930-1940. Au début, elle était visée par des pêches ponctuelles lorsque les stocks d'espèces traditionnelles (morue, hareng, maquereau, flétan, aiglefin et goberge) s'épuisaient. La pêche commerciale dirigée de l'espèce a débuté dans les années 1950 avec le développement du marché du poisson frais (filets congelés). La pêche de la plie canadienne sur les Grands Bancs de Terre-Neuve était la plus grande pêche de poissons plats au monde; en débarquements et en valeur, elle représentait parfois 10 % de toute la pêche canadienne de poisson plat dans l'Atlantique. L'extension des eaux territoriales à 200 milles marins a rendu la pêche de la plie canadienne presque exclusivement canadienne jusqu'au début des années 1990 lorsque le déclin de la population a donné lieu à un moratoire sur la pêche de tous les stocks de Terre-Neuve. La fermeture des pêches traditionnelles dans les années 1990 a d'abord rehaussé l'intérêt commercial pour la plie canadienne là où la pêche était encore permise, mais les restrictions sur les prises accessoires d'autres espèces, la conjoncture du marché, les inquiétudes concernant l'état des stocks et les faibles totaux autorisés des captures ont concouru à réduire les débarquements totaux à environ 1 % des niveaux historiques.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

Comme la plie canadienne n'est pas visée par la *Loi sur les espèces en péril* du Canada, ni inscrite à la Liste rouge (2006) des espèces menacées ou en voie de disparition de l'UICN, et que NatureServe ne lui a pas attribué de cote de conservation mondiale, elle ne fait l'objet d'aucune protection particulière.

Il existe des pêches dirigées à la plie canadienne dans 4T (quota de 500 t) ainsi que dans 4R et 3Pn (pêches non gérées par quota). Dans les divisions 4VW, un quota combiné de 1 000 t s'applique à la pêche dirigée des plies canadienne et grise et de la limande à queue jaune, tandis que le quota combiné est de 2 000 t pour la pêche dirigée des plies canadienne, grise et rouge et de la limande à queue jaune dans les divisions 4X5Y. Toutes les autres zones de pêche font l'objet d'un moratoire sur la pêche dirigée de la plie canadienne et de restrictions sur les prises accessoires, mais ces mesures ne semblent généralement pas efficaces. Les restrictions sur les prises accessoires varient selon la région, la taille du navire et l'espèce visée. Par exemple, la limite de prises accessoires pour les navires de pêche aux engins mobiles de 65 à 100 pieds est de 5 % lorsqu'ils visent toute espèce de poisson de fond dans 3LNO, mais de 50 % lorsqu'ils visent la plie grise dans 3Ps. Tous les débarquements de plies canadiennes doivent être vérifiés à quai dans toutes les régions. La couverture de la pêche par des observateurs varie. Il existe un protocole concernant les petits poissons, à savoir que lorsque 15 % ou plus des captures mesurent moins de 30 cm, on ferme la pêche dans la région durant 10 jours et, si cela se produit 2 fois la même année, on peut fermer la pêche à long terme.

L'incapacité à faire respecter les limites de prises accessoires constitue le plus grand obstacle au rétablissement des stocks de plies canadiennes de Terre-Neuve, tandis que le plus grand obstacle au rétablissement dans le golfe du Saint-Laurent résulte de la pêche dirigée, jumelée au rejet illégal des petites prises. Sur le plateau néo-écossais et dans la baie de Fundy, les poissons plats sont gérés comme un stock plurispécifique, et aucune mesure explicite n'est donc appliquée pour assurer la durabilité des stocks de plies canadiennes ou des autres espèces de poissons plats.

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Population des Maritimes

Hippoglossoides platessoides
Plie canadienne – population des Maritimes American Plaice
Répartition au Canada : Terre-Neuve, Québec, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse / golfe du Saint-Laurent, plateau néo-écossais, baie de Fundy

Données démographiques

Durée d'une génération (estimée)	16 ans
Pourcentage estimé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations	De 67 à 86 %
Pourcentage [prévu ou soupçonné] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [cinq ou dix prochaines années OU deux ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [cinq ou dix ans OU deux ou trois générations] couvrant une période antérieure et ultérieure	S.O.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles?	Oui
Est-ce que les causes du déclin sont comprises?	Oui
Est-ce que les causes du déclin ont cessé?	Incertain
Tendance [observée, prévue ou inférée] du nombre de populations	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	275 000 km²
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occurrence	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Indice de la zone d'occupation (IZO)	275 000 km²
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occupation	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occupation?	Non
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre d'emplacements actuels	S.O.
Tendance du nombre d'emplacements	S.O.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements?	S.O.
Tendance de [la superficie ou la qualité] de l'habitat	Aucune

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**N^{bre} d'individus matures**
Nord du golfe du Saint-Laurent (4RS)	~ 125 millions
Sud du golfe du Saint-Laurent (4T)	~ 190 millions
Est du plateau néo-écossais (4VW)	~ 27 millions
Ouest du plateau néo-écossais (4X)	~ 2 millions
Total	~ 344 millions
Nombre de populations (emplacements)	S.O.

Analyse quantitative

	Non effectuée

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Pêche dirigée, capture accessoire dans des pêches visant d'autres espèces et rejet illégal des petits poissons.

Immigration d'une source externe

Situation des populations externes? Population du banc Georges (États-Unis) : décimée Population de Terre-Neuve-et-Labrador : à son creux historique ou presque	
Une immigration a-t-elle été constatée?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Probablement
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Improbable

Statut existant

COSEPAC : Menacée (avril 2009)

Statut et justification de la désignation

Statut : Menacée	**Code alphanumérique :** Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A2b, mais est désignée « menacée », A2b, en raison de sa zone d'occurrence vaste et stable et du grand nombre d'adultes.
Justification de la désignation : Ce poisson dextre s'enfouit dans les sédiments pour échapper à ses prédateurs et piéger ses proies. Il est largement réparti sur les 2 côtés de l'Atlantique Nord, de la mer de Barents aux îles Britanniques à l'est, et du nord de l'île de Baffin jusqu'à Rhode Island à l'ouest. Cette population est présente dans le golfe du Saint-Laurent, le plateau néo-écossais, la baie de Fundy et le Banc Georges. Espèce relativement sédentaire n'évoluant pas en bancs, elle était probablement, à un certain moment, le poisson plat le plus abondant dans le nord-ouest de l'Atlantique. Pendant une période de 36 ans (environ 2,25 générations), l'abondance des individus matures a diminué d'environ 86 % dans le golfe du Saint-Laurent, et de 67 % dans le plateau néo-écossais. La surpêche représente une cause importante du déclin, mais une hausse apparente du taux de mortalité naturelle dans les années 1990, au moment où la majeure partie du déclin a eu lieu, a probablement aussi joué un rôle. Le déclin semblerait avoir cessé dans le golfe, mais pourrait se poursuivre dans le plateau néo-écossais. Les petites pêches dirigées dans le golfe sont gérées par quota dans le sud, mais ne le sont pas dans le nord. Dans le plateau néo-écossais et la baie de Fundy, l'espèce est gérée avec d'autres poissons plats comme stock plurispécifique et aucune mesure de gestion spécifique n'est en place pour assurer la durabilité.	

Applicabilité des critères

Critère A (Déclin du nombre total d'individus matures) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A2b, en raison d'un déclin de plus de 50 % dont les causes ne sont pas bien comprises et n'ont peut-être pas cessé.
Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Ne s'applique pas parce que la zone d'occurrence couvre plus de 20 000 km^2 et la zone d'occupation plus de 2 000 km^2
Critère C (Petite population et déclin du nombre d'individus matures) : Ne s'applique pas parce que la population compte plus de 10 000 individus.
Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Ne s'applique pas parce que le nombre d'individus matures dépasse 1 000 et que la zone d'occupation couvre plus de 20 km^2.
Critère E (Analyse quantitative) : Aucune

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Population de Terre-Neuve-et-Labrador

Hippoglossoides platessoides
Plie canadienne – population de Terre-Neuve-et-Labrador American Plaice
Répartition au Canada : Terre-Neuve-et-Labrador / océan Atlantique

Données démographiques

Durée d'une génération (estimée)	16 ans
Pourcentage estimé de la réduction du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations	De 94 à 96 %
Pourcentage [prévu ou soupçonné] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [cinq ou dix prochaines années OU deux ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [cinq ou dix ans OU deux ou trois générations] couvrant une période antérieure et ultérieure	S.O.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles?	Incertain
Est-ce que les causes du déclin sont comprises?	Partiellement
Est-ce que les causes du déclin ont cessé?	Incertain
Tendance [observée, prévue ou inférée] du nombre de populations	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	456 000 km²
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occurrence	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Indice de la zone d'occupation (IZO)	456 000 km²
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occupation	Stable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occupation?	Non
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre d'emplacements actuels	S.O.
Tendance du nombre d'emplacements	S.O.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements?	S.O.
Tendance de [la superficie ou la qualité] de l'habitat	Aucune

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**N^{bre} d'individus matures**
Sous-zone 2 et division 3K de l'OPANO	~ 43 millions
Grand Banc (divisions 3LNO de l'OPANO)	~ 90 millions
Banc de Saint-Pierre (sous-division 3Ps de l'OPANO)	~ 38 millions
Total	~ 171 millions
Nombre de populations (emplacements)	S.O.

Analyse quantitative

	Pas effectuée

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Pêche dirigée (actuellement sous moratoire) et capture accessoire dans des pêches visant d'autres espèces.

Immigration de source externe

Situation des populations de l'extérieur? Population du Bonnet flamand (eaux internationales) : décimée Population de l'Arctique : situation inconnue Population des Maritimes : à son creux historique ou presque	
Une immigration a-t-elle été constatée?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Probablement
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Improbable

Statut existant

COSEPAC : Menacée (avril 2009)

Statut et justification de la désignation

Statut : Menacée	**Code alphanumérique :** Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A2b, mais est désignée « menacée », A2b, car la répartition reste stable et l'abondance actuelle fait en sorte qu'il est peu probable que la probabilité d'extinction soit de 20 % sur 5 générations (80 ans).

Justification de la désignation :

Ce poisson dextre s'enfouit dans les sédiments pour échapper à ses prédateurs et piéger ses proies. Il est largement réparti sur les 2 côtés de l'Atlantique Nord, de la mer de Barents aux îles Britanniques à l'est, et du nord de l'île de Baffin jusqu'à Rhode Island à l'ouest. On trouve la présente population à partir du détroit d'Hudson jusqu'à la limite septentrionale du Grand Banc et vers l'ouest, au nord du chenal Laurentien jusqu'au sud-ouest de Terre-Neuve. Espèce relativement sédentaire n'évoluant pas en bancs, elle était probablement, à un certain moment, le poisson plat le plus abondant dans le nord-ouest de l'Atlantique, et sa pêche dans les eaux terre-neuviennes a déjà été la plus importante pêche aux poissons plats au monde. Pendant une période de 47 ans (environ 3 générations), l'abondance a diminué d'environ 96 %. La surpêche représente une cause importante du déclin, mais une hausse apparente du taux de mortalité naturelle dans les années 1990, au moment où la majeure partie du déclin a eu lieu, a probablement aussi joué un rôle. Le déclin semblerait maintenant avoir cessé, mais les effectifs demeurent inférieurs au seuil préventif estimé pour ce stock. Malgré un moratoire sur la pêche dirigée, certaines prises accessoires importantes et mal réglementées nuisent au rétablissement. De plus, les engins de pêche sont sélectifs quant à la taille et récoltent les plus gros individus, ce qui réduit le potentiel reproducteur de la population. Il a été démontré que le taux de mortalité naturelle demeure élevé, ce qui réduit la capacité de la population de résister à la mortalité attribuable à la pêche.

Applicabilité des critères

Critère A (Déclin du nombre total d'individus matures) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A2b, en raison d'un déclin de plus de 90 % sur 3 générations, dont les causes ne sont pas bien comprises et n'ont peut-être pas cessé.
Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Ne s'applique pas parce que la zone d'occurrence couvre plus de 20 000 km^2 et la zone d'occupation plus de 2 000 km^2
Critère C (Petite population et déclin du nombre d'individus matures) : Ne s'applique pas parce que la population compte plus de 10 000 individus.
Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Ne s'applique pas parce que le nombre d'individus matures dépasse 1 000 et que la zone d'occupation couvre plus de 20 km^2.
Critère E (Analyse quantitative) : Aucune

RÉSUMÉ TECHNIQUE - Population de l'Arctique

Hippoglossoides platessoides
Plie canadienne – population de l'Arctique — American Plaice
Répartition au Canada : Nunavut / océan Arctique

Données démographiques

Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population)	Inconnue
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [cinq ou dix dernières années OU deux ou trois dernières générations]	Inconnu
Pourcentage [prévu ou soupçonné] de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [cinq ou dix prochaines années OU deux ou trois prochaines générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou soupçonné de [la réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [cinq ou dix ans OU deux ou trois générations] couvrant une période antérieure et ultérieure	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles?	S.O.
Est-ce que les causes du déclin sont comprises?	S.O.
Est-ce que les causes du déclin ont cessé?	S.O.
Tendance [observée, prévue ou inférée] du nombre de populations	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Improbable
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Improbable

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	250 000 km²
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occurrence	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Improbable
Indice de la zone d'occupation (IZO)	Inconnu
Tendance [observée, prévue ou inférée] de la zone d'occupation	Inconnue
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occupation?	Improbable
La population totale est-elle très fragmentée?	Improbable
Nombre d'emplacements actuels	S.O.
Tendance du nombre d'emplacements	S.O.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements?	S.O.
Tendance de [la superficie ou la qualité] de l'habitat	Inconnue

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**N^{bre} d'individus matures**
Total	Inconnu
Nombre de populations (emplacements)	Inconnu

Analyse quantitative

	Non effectuée

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

Inconnues

Immigration de source externe

Situation des populations de l'extérieur? Population du Groenland : décimée	
Une immigration a-t-elle été constatée?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Probablement
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Improbable

Statut existant

COSEPAC : Données insuffisantes (avril 2009)

Statut et justification de la désignation

Statut :	**Code alphanumérique :**
Données insuffisantes	S.O.
Justification de la désignation : L'information servant à établir avec assurance toute catégorie de risque du COSEPAC n'est pas disponible. Des données sur la répartition, l'abondance et l'habitat spécifique, incluant tout changement observé au cours du temps, sont particulièrement nécessaires.	

Applicabilité des critères

Critère A (Déclin du nombre total d'individus matures) : S.O.
Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : S.O.
Critère C (Petite population et déclin du nombre d'individus matures) : S.O.
Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : S.O.
Critère E (Analyse quantitative) : S.O.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le présent rapport s'appuie beaucoup sur un rapport produit par le MPO dans le cadre du Processus consultatif régional (PCR) visant à faire le point sur la situation de la plie canadienne au Canada (Busby *et al.*, 2007). La contribution de tous ceux qui ont participé au PCR a grandement été appréciée. Les rédacteurs du rapport remercient les fonctionnaires du ministère des Pêches et des Océans du Canada qui leur ont fourni les données de relevés utilisées dans les analyses et avec qui ils ont eu des discussions utiles sur l'espèce au pays. Ils sont particulièrement reconnaissants à Karen Dwyer, Dawn Maddock Parsons, Don Power, Mark Fowler, Rod Morin et Margaret Treble.

Une demande d'information en matière de connaissances traditionnelles autochtones concernant la plie canadienne au Canada n'avait pas reçu de réponse au moment de la présentation du rapport.

Environnement Canada a financé le rapport.

SOURCES D'INFORMATION

Able, K.W. 1978. Ichthyoplankton of the St. Lawrence estuary: composition, distribution and abundance, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 35: 1518-1531.

Audet, C., M. Besner, J. Munro et J.D. Dutil. 1993. Seasonal and diel variations of various blood parameters in Atlantic cod (*Gadus morhua*) and American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), *Canadian Journal of Zoology* 71: 611-618.

Backus, R.H. 1957. The fishes of Labrador, *Bulletin of the American Museum of Natural History* 113: 275-337.

Bakken, E. 1987. Growth, Biomass and production of a small unexploited plaice stock in St. Margaret's Bay, Nova Scotia, *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1555, 51 p.

Barot, S., M. Heino, M.J. Morgan et U. Dieckmann. 2005. Maturation of Newfoundland American plaice (*Hippoglossoides platessoides*): long-term trends in maturation reaction norms despite low fishing mortality? *ICES Journal of Marine Science* 62: 56-64.

Beacham, T.D. 1983. Variability in size and age at sexual maturity of American plaice and yellowtail flounder in the Canadian Maritimes region of the Northwest Atlantic Ocean, *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1196, 75 p.

Benoît, H.P. 2006. Normalisation de la série chronologique des relevés au chalut de fond effectués dans le sud du golfe du Saint-Laurent : résultats d'études de pêche comparatives de 2004-2005 et autres recommandations pour l'analyse des données des relevés, ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2006/008

Benoît, D., et W.D. Bowen 1990a. Summer diet of grey seals (*Halichoerus grypus*) at Anticosti Island, Gulf of St. Lawrence, Canada, *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 222: 227-242.

Benoît, D., et W.D. Bowen 1990b. Seasonal and geographic variation in the diet of grey seals (*Halichoerus grypus*) in eastern Canada, *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 222: 215-226.

Benoît, H.P., et D.P. Swain 2003. Accounting for length- and depth-dependent diel variation in catchability of fish and invertebrates in an annual bottom-trawl survey, ICES *Journal of Marine Science* 60: 1298-1317.

Bentzen, P., C.T. Taggart, D.E. Ruzzante et D. Cook. 1996. Microsatellite polymorphism and the population structure of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in the northwest Atlantic, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 2706-2721.

Berthiaume, L., J. Heppell, M. Désy, L. Leblanc, R. Lallier, R. Bailey et J.-D. Dutil. 1993. Manifestation of lymphocystis diseas in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) exposed to low salinities, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51: 2448-2456.

Bigelow, H.R., et W.C. Schroeder, W.C. 1953. Fishes of the Gulf of Maine, *Fishery Bulletin* (U.S. Fish and Wildlife Service) 53: 577p.

Bourdages, H., L. Savard, D. Archambault et S. Valois. 2007. Results from the August 2004 and 2005 comparative fishing experiments in the northern Gulf of St. Lawrence between the CCGS Alfred Needler and the CCGS Teleost, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences (sous presse).

Bowering, W.R., et W.B. Brodie. 1991. Distribution of commercial flatfishes in the Newfoundland-Labrador region of the Canadian Northwest Atlantic and changes in certain biological parameters since exploitation, *Netherlands Journal of Sea Research* 27: 407-422.

Bowering, W.R., W.B. Brodie et M.J. Morgan. 1996. Changes in abundance and certain population parameters of American plaice on St. Pierre Bank off Newfoundland during 1972-1994, with implications for fisheries management, *North American Journal of Fisheries Management* 16: 747-769.

Bowering, W.R., M.J. Morgan et W.B. Brodie. 1997. Changes in the population of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) off Labrador and northeastern Newfoundland: a collapsing stock with low exploitation, *Fisheries Research* 30: 199-216.

Bowering, W.R., R.K. Misra et W.B. Brodie. 1998. Application of a newly developed statistical procedure to morphometric data from American plaice (*Hippglossoides platessoides*) in the Canadian northwest Atlantic, *Fisheries Research* 34: 191-203.

Brodie, W.B. 2005. A description of the autumn multispecies surveys in SA 2 + Division 3KLMNO from 1995-2004, NAFO SCR Document 05/8.

Brodie, W.B. et D. Power. 2003. The Canadian fishery for Greenland halibut in SA 2 + Divisions 3KLMNO, with emphasis on 2002, NAFO SCR Document 03/36, 14p.

Brodie, W., et D. Stansbury. 2007. A Brief Description of Canadian Multispecies Surveys in SA2+ Divisions 3KLMNO from 1995-2006, NAFO SCR Document 07/18, 24 p.

Bundy, A., G.R. Lilly et P.A. Shelton. 2000. A mass balance model of the Newfoundland-Labrador Shelf, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2310, 158 p.

Busby, C.D., Morgan, M.J., Dwyer, K.S., Fowler, G.M., Morin, R., Treble, M., Maddock Parsons, D. et Archambault, D. 2007. Examen de la structure, de l'abondance et de la répartition de la plie canadienne (Hippoglossoides platessoides) dans l'Atlantique canadien, dans le contexte des espèces en péril, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2007/069, 90 p.

Carr, S.M., A.J. Snellen, K.A. Howse et J.S. Wroblewski. 1995. Mitochondrian DNA sequence variation and genetic stock structure of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from bay and offshore locations on the Newfoundland continental shelf, *Molecular Ecology* 4: 79-88.

Casas, J.M., et D.G. Troncoso. 2005. Results from bottom trawl survey on Flemish Cap of July 2004, NAFO SCR Document 05/35.

Colbourne, E, B. de Young, S. Narayanan, J. Helbig. 1997. Comparison of hydrography and circulation of the Newfoundland Shelf during 1990-1993 with the long-term mean, *Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54 (Suppl. 1)*, 68-80.

Cooper, J.A., et F. Chapleau. 1998. Monophyly and interrelationships of the family Pleuronectidae (*Pleuronectiformes*), with a revised classification, *Fishery Bulletin* 96: 686–726.

de Lafontaine, Y. 1990. Ichthyoplankton communities in the St. Lawrence estuary: composition and dynamics, p. 321-343 *In:* J.-C. Therriault [éd]. The Gulf of St. Lawrence : small ocean or big estuary? Compte-rendu d'un atelier/symposium tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne (Mont-Joli) du 14 au 17 mars 1989, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 113, 359 p.

Doubleday, W.G. (éd.). 1981. Manual on Groundfish Surveys in the Northwest Atlantic, Scientific Council Studies, N° 2, NAFO, Dartmouth, 55 p.

Dwyer, K.S., W.B. Brodie et M.J. Morgan. 2003. Évaluation du stock de plie canadienne dans la sous-zone 2 et la division 3K de l'OPANO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2003/095.

Dwyer, K.S., M.J. Morgan, D.M. Parsons, W.B. Brodie et B.P. Healey. 2007. An assessment of American plaice in NAFO Division 3LNO, NAFO SCR Document 07/56, 72 p.

Fahay, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the southern Scotian Shelf, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 4: 1-423.

Fock,H., H.-J. Rätz et C. Stransky. 2007. Stock abundance indices and length compositions of demersal redfish and other finfish in NAFO Sub-area 1 and near bottom water temperature derived from the German bottom trawl survey 1982-2006, NAFO SCR Document 07/17, 29 p.

Fowler, G.M., comm. pers. 2007. Correspondance par courriel adressée à R. Rideout en octobre 2007, Assessment Biologist, Pêches et Océans Canada, Dartmouth (Nouvelle-Écosse).

Fowler, G.M., et W.T. Stobo. 2000. État des stocks de plie canadienne et de limande à queue jaune des divisions 4VW, ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche - 2000/144.

Frank, K.T., J.W. Loder, J.E. Carscadden, W.C. Leggett et C.T. Taggart. 1992. Larval flatfish distributions and drift on the southern Grand Bank, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 49:467-483.

Frank, K.T., N.L. Shackell et J.E. Simon. 2000. An evaluation of the Emerald/Western Bank juvenile haddock closed area, *ICES Journal of Marine Science* 57: 1023-1034.

Froese, R., et D. Pauly [editors]. 2000. FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines, 344 p. (http://www.fishbase.org/) (en anglais seulement)

Gauthier, S.Y., C.B. Marshall, G.L. Fletcher et P.L. Davies. 2005. Hyperactive antifreeze protein in flounder species: the sole freeze protectant in American plaice, *FEBS Journal* 272: 4439-4449.

Genbank. Web site: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/ [consulté en septembre 2007; en anglais seulement].

Gibson, R. N, et L. Robb. 1992. The relationship between body size, sediment grain size and the burying ability of juvenile plaice, *Pleuronectes platessa* L., *Journal of Fish Biology* 40: 771–778.

Gilbert, D., et B. Pettigrew. 1997. Interannual variability (1948-1994) in the CIL core temperature in the Gulf of St. Lawrence, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 57-67.

González, C., E. Roman et X. Paz. 2003. Food and feeding chronology of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) in the North Atlantic, NAFO SCR Document 03/23, 21 p.

Hanson, J.M., et G.A.Chouinard. 2002. Diet of Atlantic cod in the southern Gulf of St. Lawrence as an index of ecosystem change, 1959-2000, *Journal of Fish Biology* 60: 902-922.

Hammill, M.O., et G.B. Stenson. 2000. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), grey seals (*Halichoerus grypus*), Harbour seals (*Phoca vitulina*) and hooded seals (*Cystophora cristata*), *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 26: 1-23.

Hauser, L., et G.R. Carvalho. 2008. Paradigm shifts in marine fisheries genetics: ugly hypotheses slain by beautiful facts, *Fish and Fisheries* 9:333-362.

Helbig, J., G. Mertz et P. Pepin. 1992. Environmental influences on the recruitment of Newfoundland/Labrador cod, *Fisheries Oceanography* 1(1): 39-56.

Hemmer-Hansen J., E.E.Nielsen, J. Frydenberg et V. Loeschcke. 2007a. Adaptive divergence in a high gene flow environment: Hsc70 variation in the European flounder (*Platicthys flesus* L.), *Heredity* 99:592–600.

Hemmer-Hansen J., E.E. Nielsen, P. Grønkjær et V. Loeschcke. 2007b. Evolutionary mechanisms shaping the genetic population structure of marine fishes; lessons from the European flounder (*Platichthys flesus* L), *Molecular Ecology*:16: 3104-3118.

Houde, E.D. 1987. Fish early life dynamics and recruitment variability, *American Fisheries Society Symposium* 2: 17-29.

Howell, W.H., et M.A. Caldwell. 1984. Influence of temperature on energy utilization and growth of embryonic and prolarval American plaice *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius), *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 79: 173-189.

Huntsman, A.G. 1918. Histories of new food fishes. I. The Canadian plaice, Bulletin of the Biological Board of Canada 1, 32 p.

Hutchings, J.A. 1996. Spatial and temporal variation in the density of northern cod and a review of hypotheses for the stock collapse, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 943-962.

Hutchings, J.A., Swain, D.P., Rowe, S., Eddington, J.D., Puvanendran, V. et J.A. Brown. 2007. Genetic variation in life-history reaction norms in a marine fish, *Proc. R. Soc. B*274: 1693-1699.

Iglesias, S., J. Paz, et E. de Cardenas. 1996. Occurrence of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) at non-habitual depths in the Northwest Atlantic, 1990-93, *NAFO Scientific Council Studies* 24: 91-95.

IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. Web site: http://www.iucnredlist.org [consulté en octobre 2007; en anglais seulement].

Johnson, D.L. 2004. American plaice, *Hippoglossoides platessoides*, life history and habitat characteristics, NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-187, 72 p.

Keats, D. W. 1991. American plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius), predation on green sea urchins, *Strongylocentrotus droebachiensis* (O.F. Muller) in eastern Newfoundland, *Journal of Fish Biology*, 38: 67-72.

Konstantinov, K.G. et A.S. Noskov. 1972. USSR research report, 1971, ICNAF Research Document 72/42, 29 p.

Larsen, P.F., Nielsen E.E., Williams T.D., *et al.* 2007. Adaptive differences in gene expression in European flounder (*Platichthys flesus*), *Molecular Ecology*, 16:4674-4683.

Larsen P.F., Nielsen E.E., Williams T.D. et Loeschcke V. 2008. Intraspecific variation in expression of candidate genes for osmo-regulation, heme-biosynthesis and stress resistance suggests local adaptation in European flounder (*Platichthys flesus*), *Heredity*, 101:247–259.

Lawson, J.W., J.T. Anderson, E.L. Dalley et G.B. Stenson. 1998. Selective foraging by harp seals Phoca groenlandica in nearshore and offshore waters of Newfoundland, 1993 and 1994, *Marine Ecology Progress Series* 163: 1-10.

Link, J., K. Bolles et C.G. Milliken. 2002. The feeding ecology of flatfish in the northwest Atlantic, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 30: 1-17.

MacIsaac, P.F., G.P. Goff et D.J. Speare. 1997. Comparison of routine oxygen consumption rates of three species of pleuronectids at three temperatures, *Journal of Applied Ichthyology* 13: 171–176.

Maddock, D.M., et M.P.M. Burton. 1999. Gross and histological observations of ovarian development and related condition changes in American plaice, *Journal of Fish Biology* 53: 928-944.

MacCall, A.D. 1990. Dynamic Geography of Marine Fish Populations, Washington University Press, Washington.

McCallum, B.R., et S.J. Walsh. 1996. Groundfish survey trawls used at the Northwest Atlantic Fisheries Centre, 1971-present, *NAFO Scientific Council Studies* 29: 93-104.

McClelland, G. et J. Melendy. 2007. Use of endoparasitic helminths as tags in delineating stocks of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the southern Gulf of St. Lawrence and Cape Breton Island, Fishery Bulletin 105: 180-188.

Milinsky GI. 1944. On the biology and fisheries of the long rough dab in the Barents Sea, Conseil consultatif de recherches sur les pêcheries et les océans, Série de traduction 1298 (Traduit de Trudy PINRO 8: 388-415).

Moen T, Hayes B, Nilsen F, *et al.* (2008) Identification and characterisation of novel SNP markers38 in Atlantic cod: Evidence for directional selection, *BMC Genetics*, 9, Article Number: 18.

Morgan, M.J. 1992. Low-temperature tolerance of American plaice in relation to declines in abundance, *Transactions of the American Fisheries Society* 121: 399-402.

Morgan, M.J. 1993. Ration level and temperature preference of American plaice, *Marine Behaviour and Physiology* 24: 117-122.

Morgan, M.J. 1996. Preliminary results of tagging experiments on American plaice in NAFO Divisions 3LNO, NAFO SCR Document 96/61.

Morgan, M.J. 2000. Interactions between substrate and temperature preference in adult American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 33: 249-259.

Morgan, M.J. 2001. Time and location of spawning of American plaice populations in the Flemish Pass, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 29: 41-49.

Morgan, M.J., et W.B. Brodie. 1991. Seasonal distribution of American plaice on the northern Grand Banks, *Marine Ecology Progress Series* 75: 101-107.

Morgan, M.J., et W.B. Brodie. 2001. An exploration of virtual population analyses for Divisions 3LNO American plaice, NAFO SCR Document 01/04.

Morgan, M. J., et E.B. Colbourne. 1999. Variation in maturity-at-age and size in three populations of American plaice, *ICES Journal of Marine Science* 56: 673-688.

Morgan, M.J. et W.R. Bowering. 2006. Is there mixing of American plaice populations in the Flemish Pass? *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 37: 73-80.

Morgan, M.J., W.B. Brodie, S.J. Walsh et D. Orr. 1997. An assessment of Divisions 3LNO American plaice, NAFO SCR Document 97/60.

Morgan, M.J., W.B. Brodie, W.R. Bowering, D.M. Parsons et D.C. ORR. 1998. Results of data conversions for American plaice in Division 3LNO from comparative fishing trials between the Engel Otter Trawl and the Campelen 1800 Shrimp Trawl, NAFO SCR Document 98/70, 10 p.

Morgan, M. J., W.B. Brodie et D.W. Kulka. 2002. Was over-exploitation the cause of the decline of the American plaice stock off Labrador and northeast Newfoundland, *Fisheries Research* 57: 39-49.

Morgan, M.J., W.B. Brodie et P.A. Shelton. 2005. Évaluation de la plie canadienne de la sous-division 3Ps de l'OPANO, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2005/069.

Morin, R., comm. pers. 2007. Correspondance par courriel adressée à R. Rideout en octobre 2007, biologiste évaluateur, Pêches et Océans Canada, Moncton (Nouveau-Brunswick).

Morin, R., G.A. Chouinard, I. Forest-Gallant et G.A. Poirier. 1998. Assessment of 4T American plaice in 1996 and 1997, ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks, document de recherche 98/06.

Morin, R., I. Forest et G. Poirier. 2001. État de la plie canadienne de la division 4T de l'OPANO, février 2001, ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2001/23.

Morin, R., G.A. LeBlanc, G.A. Chouinard et D. Swain. 2008. État de la plie canadienne de la division 4T de l'OPANO, février 2008, ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat canadien de consultation scientifique, document de recherche 2008/067.

Morissette, L., S.-P. Despatie, C. Savenkoff, M.O. Hammill, H. Bourdages et D. Chabot. 2003. Data gathering and input parameters to construct ecosystem models for the northern Gulf of St. Lawrence (mid-1980s), rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2497, 94 p.

Munro, J., C. Audet, M. Besner et J.D. Dutil. 1994. Physiological response of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) exposed to low salinity, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51: 2448-2456.

Nagler, J.J., B.A. Adams et D.G. Cyr. 1999. Egg production, fertility, and hatch success of American plaice held in captivity, *Transactions of the American Fisheries Society* 128: 727-736.

Neilson, J.D., E.M. DeBlois et P.C.F. Hurley. 1988. Stock structure of Scotian Shelf flatfish as inferred from ichthyoplankton survey data and the geographic distribution of mature females, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45: 1674-1685.

NAFO. 2007. Scientific Council Reports 2007, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) CANADA, 279 p.

Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea et J.D. Williams. 2004, Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico, Special Publication of the American Fisheries Society 29.

Nevinsky, M.M. et V.P. Serebryakov. 1973. American plaice, *Hippoglossoides platessoides* Fabr., spawning in the northwest Atlantic area, *ICNAF Research Bulletin* 10: 23-36.

O'Brien, L. 2006. Status of fishery resources off the Northeastern United States, American plaice, NEFSC-Resources evaluation and assessment division, Site Web : http://www.nefsc.noaa.gov/sos/spsyn/fldrs/plaice/ [consulté en octobre 2007; en anglais seulement].

Ollerhead, L.M.N., M.J. Morgan, D.A. Scruton et B. Marrie. 2004. Mapping spawning times and locations of 10 commercially important fish species found on the Grand Banks of Newfoundland, rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2522, 45 p.

Pepin, P., et J.A. Helbig. 1997. Distribution and drift of Atlantic cod (*Gadus morhua*) eggs and larvae on the northeast Newfoundland Shelf, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 670-685.

Pepin, P., et R.W. Penney 1997. Patterns of prey size and taxonomic composition in larval fish: are there general size-dependent models? *Journal of Fish Biology* 51(Suppl. A): 84-100.

Pitt, T.K. 1963. Vertebral numbers of American plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius), in the northwest Atlantic, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 20(5): 1159-1181.

Pitt, T.K. 1964. Fecundity of the American plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) from Grand Bank and Newfoundland areas, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 21: 597-612.

Pitt, T.K. 1966. Sexual maturity and spawning of the American plaice, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius), from Newfoundland and Grand Bank areas, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 23: 651-672.

Pitt, T.K. 1969. Migrations of American plaice on the Grand Bank and in St. Mary's Bay, 1954, 1959, and 1961, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 26: 1301-1319.

Pitt, T.K. 1972. Estimates of natural mortality coefficients of American plaice, ICNAF Research Document 72/15.

Pitt, T.K. 1973. Food of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Grand Bank, Newfoundland, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 30: 1261-1273.

Pitt, T.K. 1975a. Changes in abundance and certain biological characteristics of Grand Bank American plaice, *Hippoglossoides platessoides, Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 32: 1383-1398.

Pitt, T.K. 1975b. The delineation of American plaice stocks with special reference to ICNAF Divisions 3LNO, ICNAF Research Document 75/52, 8 p.

Pitt, T.K. 1982. Recalculation of natural mortality of American plaice from the Grand Bank, NAFO SCR Document 82/VI/48, 6 p.

Pitt, T.K. 1989. Underwater World: American plaice, Communications Directorate, DFO/4316, Ottawa (Ontario) K1A 0E6.

Powles, P.M. 1958. Studies of reproduction and feeding of Atlantic cod (Gadus callarias L.) in the southwestern Gulf of St. Lawrence, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 15: 1383-1402.

Powles, P.M. 1965. Life history and ecology of American plaice (*Hippoglossoides platessoides* F.) in the Magdalen shallows, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 22: 565-598.

Powles, P.M. 1969. Size changes, mortality, and equilibrium yields in an exploited stock of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*), *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 26: 1205-1235.

Priede, I.G., et F.G.T. Holliday. 1980. The use of a new tilting tunnel respirometer to investigate some aspects of metabolism and swimming activity of the plaice (*Pleuronectes platessa* L.), *Journal of Experimental Biology* 85: 295–309.

Rideout, R.M., et M.J. Morgan. 2007. Major changes in fecundity and the effect on population egg production for three species of north-west Atlantic flatfishes, *Journal of Fish Biology* 70: 1759-1779.

Ruzzante, D.E., C.T. Taggart, D. Cook et S.V. Goddard. 1996. Genetic differentiation between inshore and offshore Atlantic cod (*Gadus morhua*) off Newfoundland: microsatellite DNA variation and antifreeze level, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 634-645.

Ruzzante, D.E., C.T. Taggart, R.W. Doyle et D. Cook. 2001. Stability in the historical pattern of genetic structure of Newfoundland cod (*Gadus morhua*) despite the catastrophic decline in population size from 1964 to 1994, *Conservation Genetics* 2: 257-269.

Savenkoff, C., H. Bourdages, M. Castonguay, L. Morissette, D. Chabot et M.O. Hammill. 2004. Input data and parameter estimates for ecosystem models of the northern Gulf of St. Lawrence (mid-1990s), Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2531, 93 p.

Savenkoff, C., M. Castonguay, R. Méthot, D. Chabot et M.O. Hammill. 2005. Input data and parameter estimates for ecosystem models of the northern Gulf of St. Lawrence (2000-2002), Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2588, 91 p.

Scott, J.S. 1982. Depth, temperature and salinity preferences of common fishes on the Scotian Shelf, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 3: 29-39.

Scott, W.B., et M.G. Scott. 1988. Atlantic Fishes of Canada, University of Toronto Press, Toronto, *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 219, 731 p.

Shepherd, T.D., K.E. Costain et M.K. Litvak. 2000. Effect of development rate on the swimming, escape responses, and morphology of yolk-sac stage larval American plaice, *Hippoglossoides platessoids, Marine Biology* 137: 737-745.

Shelton, P.A., et M.J. Morgan. 2005. Is bycatch mortality preventing the rebuilding of cod (*Gadus morhua*) and American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) stocks on the Grand Bank? *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 36: 1-17.

Siegstad, H., H.-J. Rätz, C. Stransky. 2005. Assessment of other finfish in NAFO Subarea 1, NAFO SCR Document 05/41, 6 p.

Simpson, M.R., et Walsh, S.J. 2004. Changes in the spatial structure of Grand Bank yellowtail flounder: testing MacCall's basin hypothesis, *Journal of Sea Research* 51: 199–210.

Stobo, W.T., et G.M. Fowler. 2006. Canadian tagging of commercial groundfish and small pelagic fish in the vicinity of the Scotian Shelf and Gulf of St. Lawerence, 1953-1985, Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2669, 137 p.

Stott, W., M.M. Ferguson et R.F. Tallman. 1992. Genetic population structure of American Plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Gulf of St. Lawrence, Canada, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 2538-2545.

Sünksen, K., et O.A. Jørgensen. 2007. Biomass and abundance of demersal fish stocks off West Greenland estimated from the Greenland shrimp survey, 1988-2006. NAFO SCR Document 07/28, 31 p.

Swain, D.P., et R. Morin. 1996. Relationships between geographic distribution and abundance of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) in the southern Gulf of St. Lawrence, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53: 106-119.

Swain, D.P., G.A. Chouinard, R. Morin et K.F. Drinkwater. 1998. Seasonal variation in the habitat associations of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the southern Gulf of St. Lawrence, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 2548-2562.

Treble, M., comm. pers. 2007. Correspondance par courriel adressée à R. Rideout en octobre 2007, Marine Fisheries Biologist, Pêches et Océans Canada, Winnipeg (Manitoba).

Walsh, S.J. 1992. Factors influencing distribution of juvenile yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*) on the Grand Bank of Newfoundland, *Netherlands Journal of Sea Research* 29: 193-203.

Walsh, S.J. 1994a. Distribution, abundance and biomass of juvenile and adult American plaice populations on the Grand Banks, NAFO Divisions 3LNO, NAFO SCR Document 94/56.

Walsh, S.J. 1994b. Life history traits and spawning characteristics in populations of long rough dab (American plaice) *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius) in the North Atlantic, *Netherlands Journal of Sea Research* 32: 241-254.

Walsh, S.J., et W.B. Brodie. 1987. Aspects of American plaice distribution in NAFO Divisions 3L, 3N and 3O, NAFO SCR Document 87/47.

Walsh, S.J., M. Simpson et M.J. Morgan. 2004a. Continental shelf nurseries and recruitment variability in American plaice and yellowtail flounder on the Grand Bank: insights into stock resiliency, *Journal of Sea Research* 51: 271-286.

Walsh, S.J., M.F. Veitch, W.B. Brodie et K.S. Dwyer. 2004b. Canadian bottom trawl survey estimates of the distribution and abundance of yellowtail flounder (*Limanda ferruginea*) on the Grand Bank in NAFO Divisions 3LNO, from 1984-2003, NAFO SCR Document 04/36, 50 p.

Wheeler, A., 1992. A list of the common and scientific names of fishes of the British Isles, *Journal of Fish Biology* 41: 1-37.

Winger, P.D., P. He et S.J. Walsh. 1999. Swimming endurance of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) and its role in fish capture, *ICES Journal of Marine Science* 56: 252-265.

Zamarro, J. 1992. Determination of fecundity in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) and its variation from 1987 to 1989 on the tail of the Grand Bank, *Netherlands Journal of Sea Research* 29: 205-209.

Zubchenko, A. V. 1985. Parasitic fauna of American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) from the Northwest Atlantic, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 6: 165-171.

SOMMAIRES BIOGRAPHIQUES DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Rick Rideout est boursier invité au Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (ministère des Pêches et des Océans), situé à St. John's (Terre-Neuve). Ses publications portent surtout sur la biologie de la reproduction de poissons marins et sur l'estimation de leur potentiel de reproduction. La plie canadienne est une des espèces qu'il étudie actuellement.

Joanne Morgan est chercheure scientifique au Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (ministère des Pêches et des Océans), situé à St. John's (Terre-Neuve). Ses travaux actuels se concentrent sur le potentiel de reproduction de poissons marins et sur l'effet de changements dans ce potentiel sur la productivité des populations. Elle participe aussi à l'évaluation de stocks de poissons.

Corina Busby est biologiste au Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (ministère des Pêches et des Océans), situé à St. John's (Terre-Neuve). Ses recherches se sont concentrées sur la physiologie de poissons marins et dulcicoles, principalement des espèces aquacoles.

Annexe 1. Tendances et taux de déclin de l'abondance totale pour les populations de plies canadiennes du Canada

Jusqu'ici, ce rapport ne présente les données d'abondance que pour les individus matures. Cette annexe présente les données disponibles sur l'abondance totale des plies canadiennes.

L'abondance totale des plies canadiennes dans les divisions 2J3K a diminué à partir du début de la série chronologique en 1978 et est restée très faible depuis 1990, ne présentant aucun signe de rétablissement depuis cette année (figure 16). Selon les relevés de printemps et d'automne dans les divisions 3LNO, l'abondance totale a rapidement diminué à la fin des années 1980 et au début des années 1990 et aurait peut-être légèrement augmenté depuis 10 ou 15 ans. Dans la sous-division 3Ps, l'abondance a également rapidement diminué à la fin des années 1980 et au début des années 1990, mais elle n'a montré aucun signe de rétablissement depuis.

Les tendances de l'abondance des plies canadiennes dans les divisions 2GH et la sous-division 3Ps sont présentées séparément en raison des problèmes de conversion des données pour tenir compte des différences de navires, de chaluts et de relevés (déjà décrits). Il est difficile de distinguer une tendance de l'abondance totale dans les 2 régions (figure 17).

Les tendances de l'abondance totale dans le golfe du Saint-Laurent (figure 18) correspondent aux tendances de l'abondance des adultes, c'est-à-dire une tendance à la baisse dans 4T et aucune tendance dans 4RS.

L'abondance des plies canadiennes sur le plateau néo-écossais a baissé d'environ 70 % du milieu des années 1970 au début des années 1990 (figure 19) et est restée faible depuis.

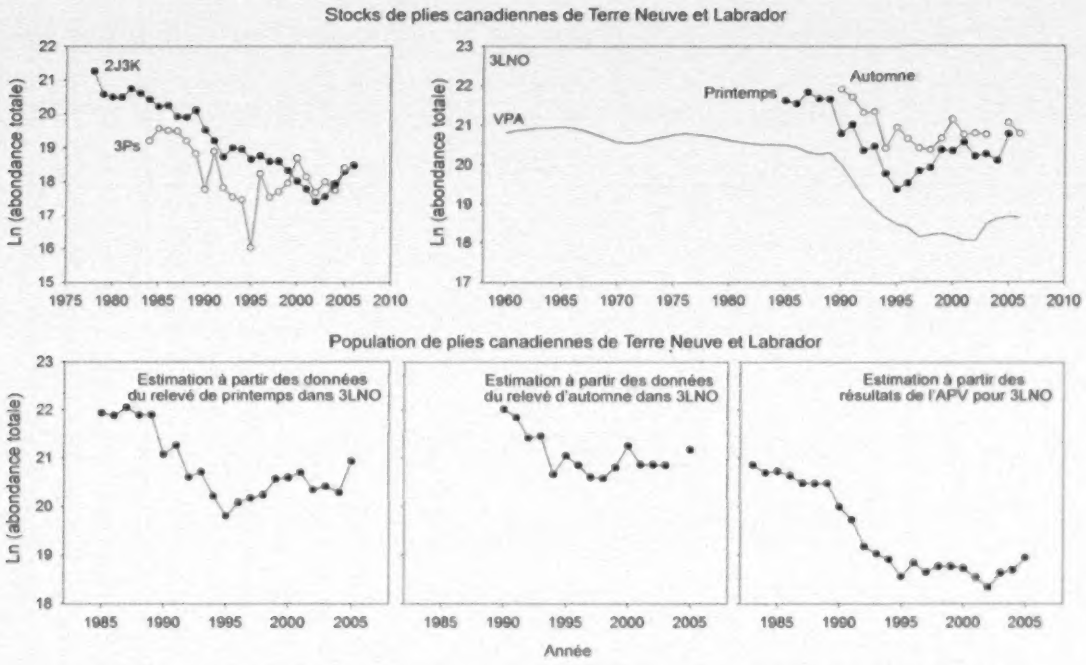


Figure 16. Abondance totale des plies canadiennes de la population de Terre-Neuve-et-Labrador.

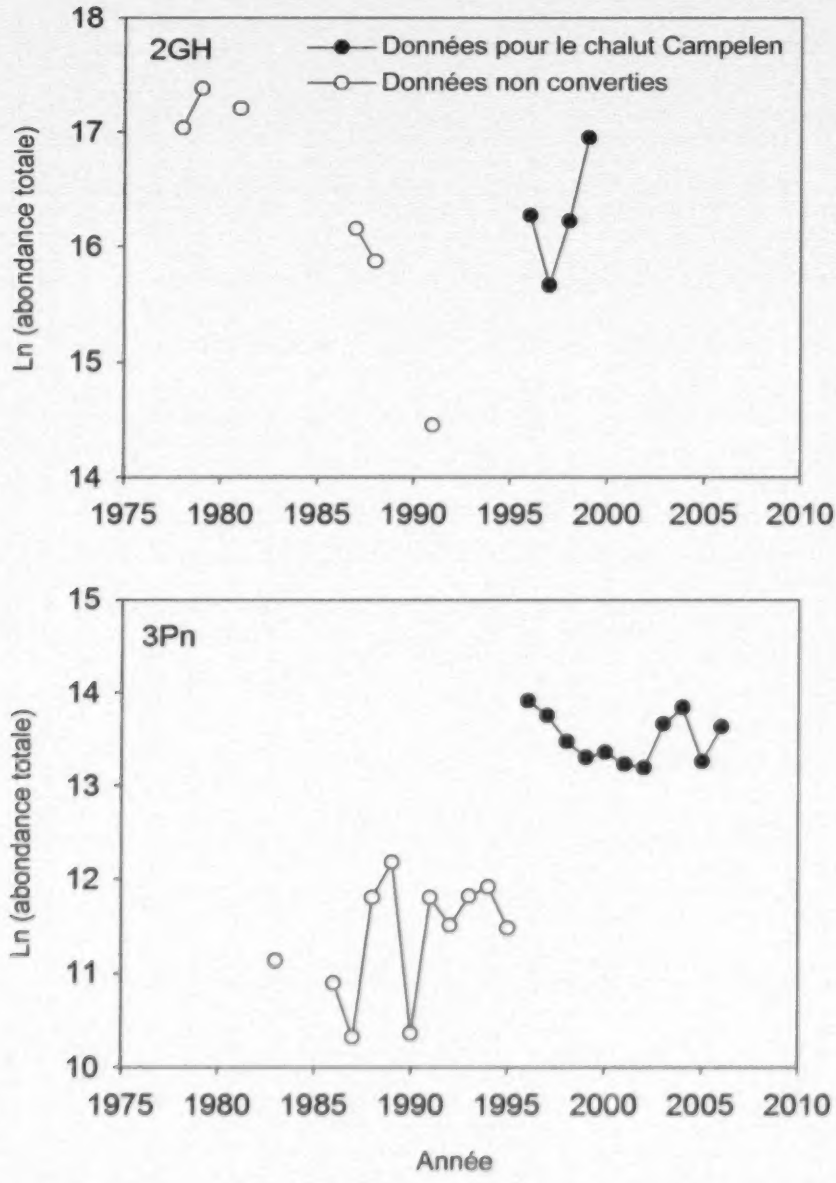


Figure 17. Abondance totale des plies canadiennes dans les divisions 2GH et la sous-division 3Pn.

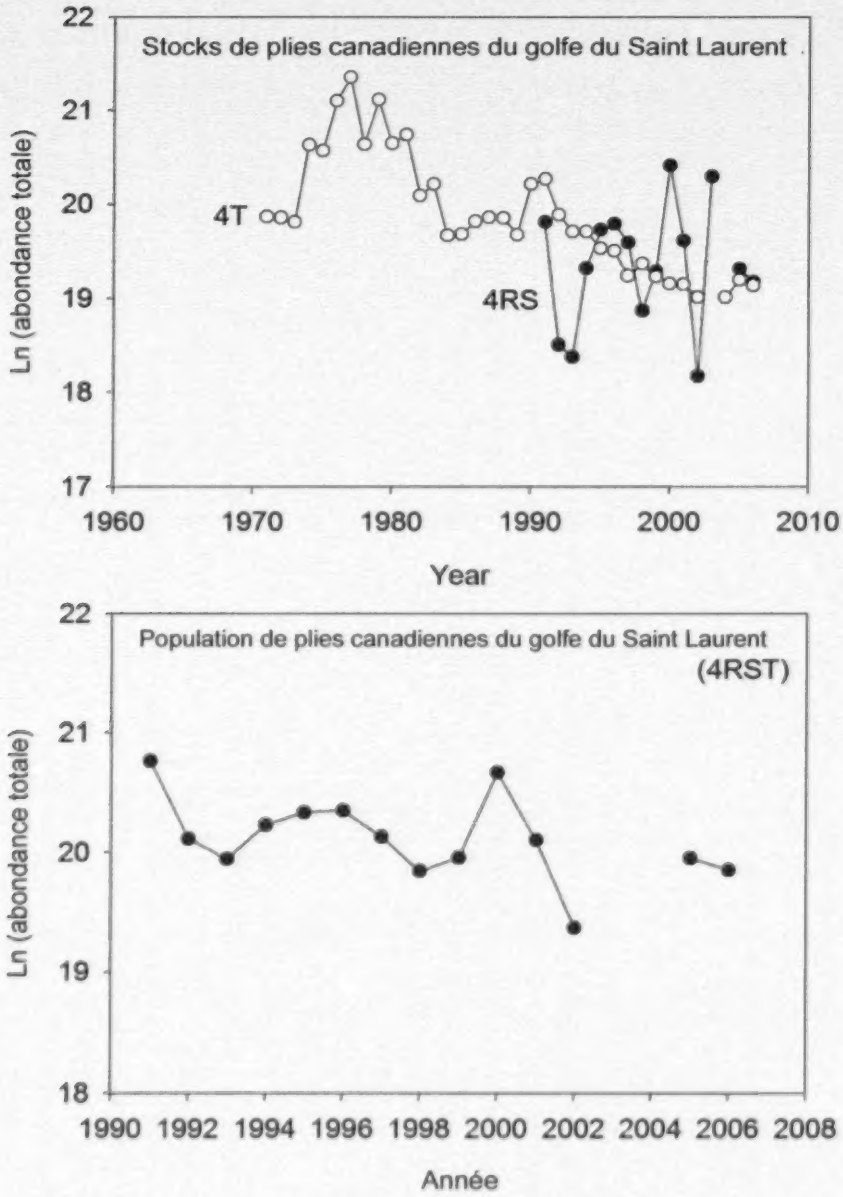


Figure 18. Abondance totale des plies canadiennes de la population du golfe du Saint-Laurent.

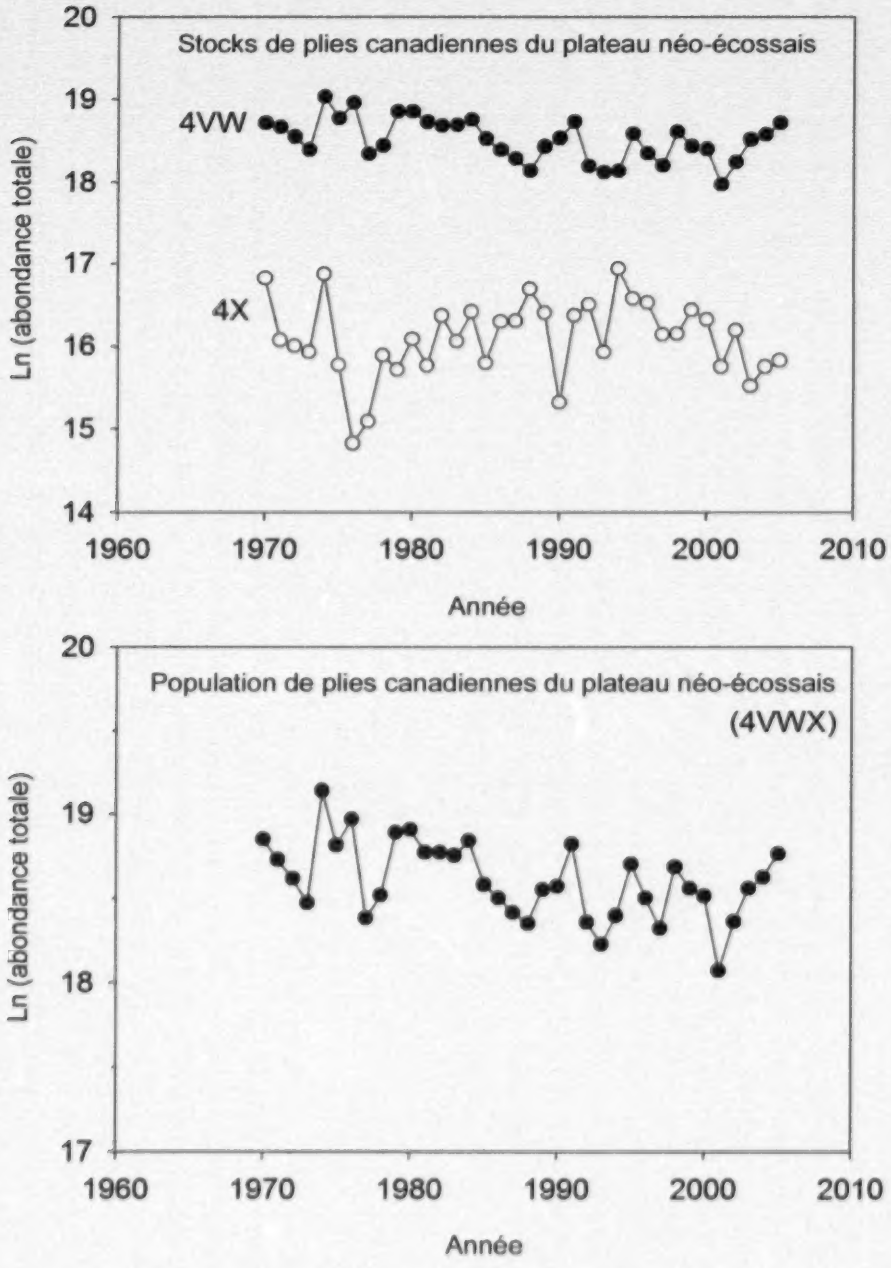


Figure 19. Abondance totale des plies canadiennes de la population du plateau néo-écossais.

Annexe 2. Calcul de la superficie de la zone d'occupation

Cette annexe présente les détails de la méthode utilisée pour estimer la superficie occupée et le degré de concentration des plies canadiennes dans les eaux du Canada. Les données utilisées proviennent de relevés stratifiés aléatoires (Doubleday et Rivard, 1981), et les indices sont calculés selon ce plan d'échantillonnage.

La superficie occupée pondérée selon le plan d'échantillonnage (en anglais *design-weighted area occupied* : DWAO) a été calculée comme suit :

$$A_t = \sum_{i=1}^{S} \sum_{j=1}^{n} \frac{a_i}{n_i} I \text{ où } I = \begin{cases} 1 \text{ si } Y_j > 0 \\ \text{sinon } 0 \end{cases}$$

où A_t est la DWAO pour l'année t, S est le nombre de strates, n_i est le nombre de traits de chalut dans la strate i, a_i est la superficie de la strate i, et Y_j est le nombre d'individus capturés dans le trait de chalut j.

La superficie occupée par 95 % de la population (D_{95}) a aussi été calculée. Pour ce faire, on a d'abord calculé les fonctions de distribution cumulative pondérée selon les captures :

$$F(c)_t = \sum_{j=1}^{n} w_j \frac{Y_j}{\overline{Y}} I \text{ où } I = \begin{cases} 1 \text{ si } Y_j \le c \\ \text{sinon } 0 \end{cases}$$

où w_j est la proportion de la superficie du relevé se trouvant dans la strate pêchée par le trait de chalut j divisée par le nombre de traits de chalut dans cette strate, et $\overline{Y}$ est le nombre moyen stratifié de plies canadiennes par trait. $F(c)_t$ est le nombre estimé d'individus présents à une densité de c ou moins pour l'année t. On a évalué F à intervalles de 0,01 et on a calculé la densité correspondant à $F = 0{,}05$ (c_{05}). Il s'agit de la densité à ou sous laquelle on estime que les 5 % des individus à la répartition la plus clairsemée se trouvent. On a calculé la superficie contenant ces 5 % d'individus comme suit :

$$G(c_{05}) = \sum_{i=1}^{S} \sum_{j=1}^{n} \frac{a_i}{n_i} I \text{ où } I = \begin{cases} 1 \text{ si } Y_j \le c_{05} \\ \text{sinon } 0 \end{cases}$$

La superficie occupée par 95 % de la population est :

$$D_{95} = SA_T - G(c_{05})$$

où SA_T est la superficie totale du relevé.

Il manquait de données sur la population de l'Arctique pour en calculer la DWAO et la D95.

Pour les autres populations, on s'est servi seulement des strates indexées.

En ce qui a trait à la population de Terre-Neuve-et-Labrador, les données pour les divisions 2GH étaient irrégulières et ont donc été exclues des analyses, comme l'ont été les données pour la sous-division 3Pn (voir plus bas). Ainsi, seules les données pour 2J3KLNOPs ont servi à calculer les indices de superficie occupée par cette population. Pour les divisions 3LNO, les strates d'eaux profondes et d'eaux côtières qui ont été ajoutées récemment à la zone couverte par le relevé ont été exclues. On s'est servi des données de printemps (de 1985 à 2005) et d'automne (de 1990 à 2006, sauf 2004). La superficie couverte était moins élevée dans le relevé de printemps avant 1992 et dans le relevé d'automne avant 1994. Les strates côtières ajoutées récemment à la zone du relevé dans 3Ps ont été exclues. La superficie couverte par le relevé dans 3Ps a diminué après la modification de 5 strates en 1994.

Annexe 3. Résultats des modèles linéaires utilisés pour calculer le taux de déclin des populations de plies canadiennes au Canada

Des modèles de régression linéaire et des modèles linéaires généralisés ont servi à calculer le taux de déclin des populations de plies canadiennes au Canada. La régression linéaire convient au calcul du taux de déclin pour une seule unité de gestion (tableau 2). Pour appliquer la régression linéaire au calcul du taux de déclin de la population d'unités de gestion combinées, il faut poser l'importante hypothèse d'une capturabilité constante entre les relevés et n'utiliser que la série chronologique commune aux divers jeux de données.

Tableau 2. Résumé des modèles linéaires utilisés pour calculer le taux de déclin des populations de plies canadiennes au Canada.

Unité(s) de gestion	Période	N^bre d'années	Pente	E.-T. de la pente	Ajust. du modèle	Niveau de signific.	% de déclin
2J3K	de 1978 à 2005	28	- 0,127	0,008	0,915	< 0,0001	97,11
$3LNO_{printemps}$	de 1985à 2005	21	- 0,083	0,020	0,482	0,0005	82,61
$3LNO_{automne}$	de 1990 à 2006	17	- 0,046	0,018	0,331	0,0196	54,33
$3LNO_{APV}$	de 1960 à 2006	47	- 0,061	0,005	0,756	< 0,0001	94,34
3Ps	de 1983 à 2005	23	- 0,084	0,021	0,440	0,0006	85,35
4RS	de 1991 à 2006	16				0,9699	
4T	de 1971 à 2006	36	- 0,053	0,007	0,622	< 0,0001	85,22
4VW	de 1970 à 2005	36	- 0,034	0,006	0,500	< 0,0001	70,17
4X	de 1970 à 2005	36	- 0,023	0,006	0,300	0,0006	55,67
$2J3KLNO_{printemps}Ps^*$	de 1985 à 2005	21	- 0,090	0,018	0,573	< 0,0001	84,77
$2J3KLNO_{automne}Ps^*$	de 1990 à 2005	16	- 0,055	0,018	0,406	0,0106	52,17
$2J3KLNO_{APV}Ps^*$	de 1983 à 2005	23	- 0,119	0,012	0,818	< 0,0001	93,49
4RST*	de 1991 à 2006	16	- 0,052	0,014	0,538	0,0028	56,69
4VWX*	de 1970 à 2005	36	- 0,033	0,005	0,536	< 0,0001	69,30

*en supposant que la capturabilité est constante d'une région à l'autre et en n'utilisant que les données pour les années communes à toutes les unités de gestion incluses.

Afin de composer avec des capturabilités qui auraient pu varier selon les zones et les moments des relevés, on s'est servi de modèles linéaires généralisés, avec et sans pondération selon la superficie des relevés, pour estimer une pente commune aux régions que l'on regroupe.

La figure 20 montre l'ajustement d'un modèle général appliqué à toutes les données. Les courbes prédites par le modèle général intégrant différentes données pour les divisions 3LNO sont présentées ainsi que les données de chaque relevé.

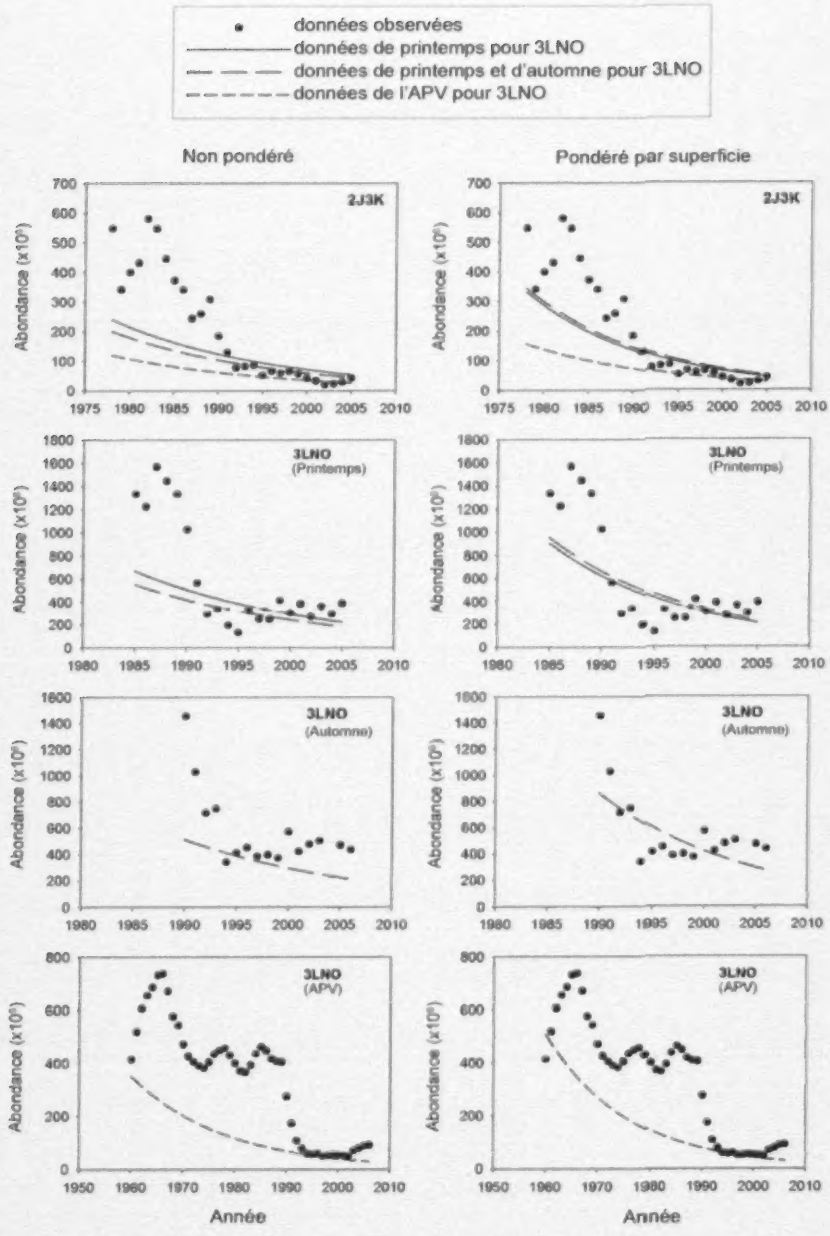


Figure 20. Ajustement des modèles linéaires généralisés servant à calculer le taux de déclin de l'abondance des individus matures pour une seule UD regroupant toutes les plies canadiennes du Canada. Le modèle intègre les données de toutes les régions pour obtenir une pente commune. Les courbes varient selon la source des données utilisées pour les divisions 3LNO (voir la légende). Les calculs ont été effectués avec (à droite) et sans (à gauche) pondération par superficie du relevé (la figure se poursuit sur la page suivante).

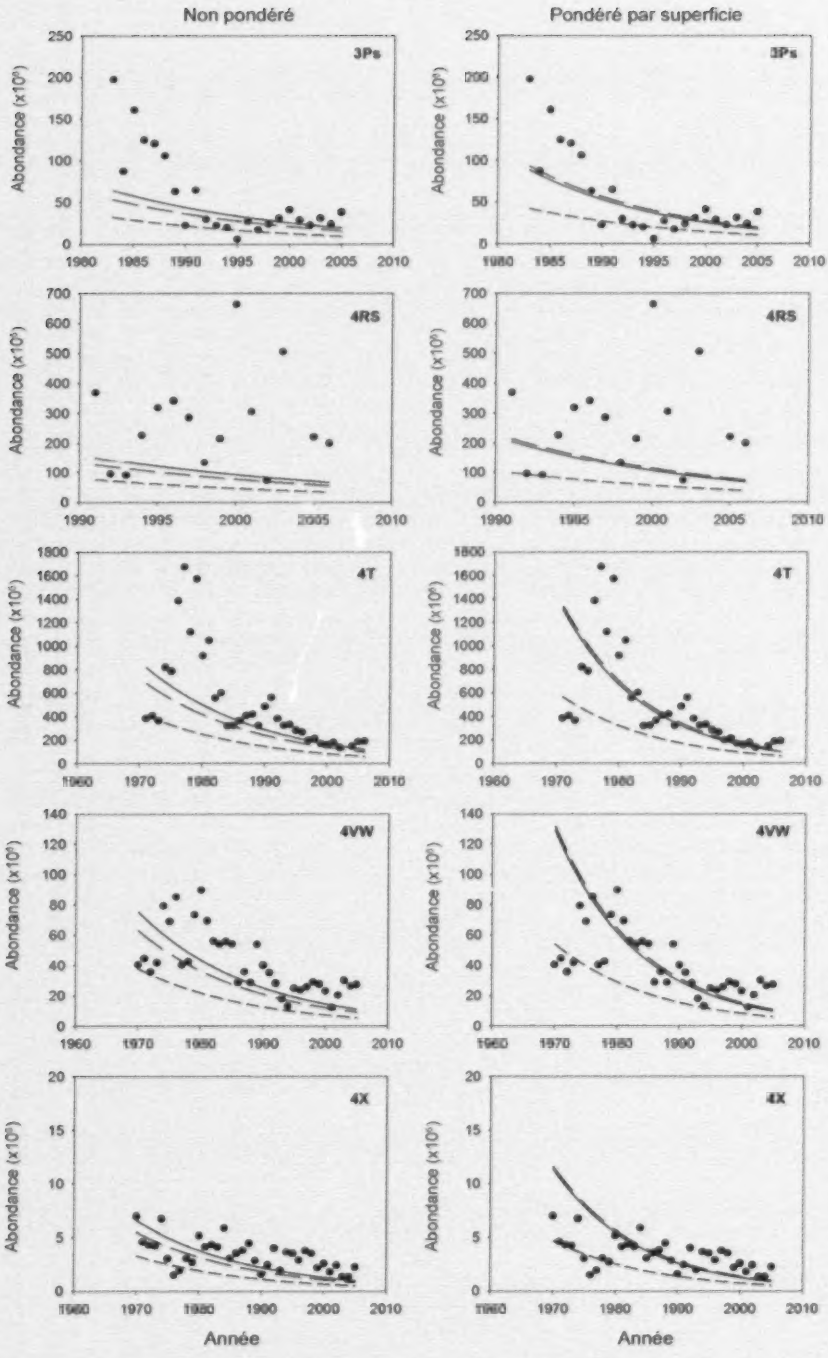


Figure 20 (suite)

Résultats des modèles linéaires pour la plie canadienne considérée comme une unité désignable.

Incluant les données de printemps seulement pour 3LNO

Unweighted

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	186	48.6121	0.2624
Scaled Deviance	186	201.7772	1.0848
Pearson Chi-Square	186	43.7319	0.2351
Scaled Pearson X2	186	180.7764	0.9719
Log Likelihood		-2286.6304	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	117.1357	8.1582	101.1460	133.1255	206.15	<.0001
year		1	-0.0548	0.0041	-0.0629	-0.0468	179.07	<.0001
stock	2J3K	1	4.0407	0.1246	3.7964	4.2850	1051.12	<.0001
stock	3LNOsp	1	5.4452	0.1358	5.1784	5.7110	1611.84	<.0001
stock	3Ps	1	2.9950	0.1315	2.7373	3.2527	518.79	<.0001
stock	4RS	1	4.2930	0.1563	3.9866	4.5974	754.15	<.0001
stock	4T	1	4.8757	0.1174	4.6455	5.1058	1723.76	<.0001
stock	4VW	1	2.4429	0.1160	2.2155	2.6703	443.47	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	4.1338	0.4039	3.4133	5.0083		

Weighted by area

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	186	5058241.7242	27194.8480
Scaled Deviance	186	205.8237	1.1066
Pearson Chi-Square	186	4400445.5021	23658.3096
Scaled Pearson X2	186	179.0575	0.9627
Log Likelihood		-2315.6594	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	155.1221	9.0674	137.3503	172.8938	292.67	<.0001
year		1	-0.0739	0.0046	-0.0828	-0.0650	263.83	<.0001
stock	2J3K	1	3.9670	0.1579	3.6574	4.2766	630.85	<.0001
stock	3LNOsp	1	5.4949	0.1567	5.1878	5.8019	1230.10	<.0001
stock	3Ps	1	3.0222	0.1984	2.6373	3.4071	236.81	<.0001
stock	4RS	1	4.4457	0.1941	4.0653	4.8261	524.72	<.0001
stock	4T	1	4.8178	0.1735	4.4778	5.1578	771.39	<.0001
stock	4VW	1	2.4255	0.1778	2.0771	2.7739	186.15	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

Incluant les données de printemps et d'automne pour 3LNO

Unweighted

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	201	50.3894	0.2507
Scaled Deviance	201	218.0462	1.0848
Pearson Chi-Square	201	45.2901	0.2253
Scaled Pearson X2	201	195.9806	0.9750
Log Likelihood		-2504.2651	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	116.9589	7.8508	101.5716	132.3462	221.94	<.0001
year		1	-0.0548	0.0039	-0.0625	-0.0470	192.74	<.0001
stock	2J3K	1	4.0410	0.1218	3.8023	4.2797	1100.89	<.0001
stock	3LNOfa	1	5.6404	0.1472	5.3520	5.9288	1469.23	<.0001
stock	3LNOsp	1	5.4449	0.1325	5.1851	5.7047	1687.51	<.0001
stock	3Ps	1	2.9948	0.1285	2.7429	3.2467	543.06	<.0001
stock	4RS	1	4.2922	0.1517	3.9949	4.5895	800.88	<.0001
stock	4T	1	4.8759	0.1148	4.6510	5.1009	1805.28	<.0001
stock	4VW	1	2.4430	0.1134	2.2208	2.6652	464.28	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	4.3272	0.4071	3.5986	5.2033		

Weighted by area

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	201	5613358.1372	27429.6425
Scaled Deviance	201	222.1910	1.1054
Pearson Chi-Square	201	4834743.3671	24053.4496
Scaled Pearson X2	201	194.8425	0.9694
Log Likelihood		-2531.7971	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	151.2034	8.6985	134.1545	168.2522	302.16	<.0001
year		1	-0.0719	0.0044	-0.0805	-0.0634	271.99	<.0001
stock	2J3K	1	3.9741	0.1586	3.6633	4.2850	627.90	<.0001
stock	3LNOfa	1	5.7535	0.1638	5.4325	6.0745	1234.30	<.0001
stock	3LNOsp	1	5.4905	0.1574	5.1819	5.7990	1216.47	<.0001
stock	3Ps	1	3.0199	0.1973	2.6332	3.4067	234.19	<.0001
stock	4RS	1	4.4311	0.1949	4.0492	4.8130	517.13	<.0001
stock	4T	1	4.8236	0.1743	4.4821	5.1652	766.17	<.0001
stock	4VW	1	2.4271	0.1786	2.0770	2.7772	184.61	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

Incluant les données de l'APV seulement pour 3LNO

Unweighted

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	212	53.4336	0.2520
Scaled Deviance	212	220.5274	1.0780
Pearson Chi-Square	212	48.8029	0.2302
Scaled Pearson X2	212	208.7295	0.9846
Log Likelihood		-2610.7126	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	116.4544	6.7704	103.1848	129.7241	295.86	<.0001
year		1	-0.0545	0.0034	-0.0612	-0.0478	256.79	<.0001
stock	2J3K	1	4.0418	0.1223	3.8021	4.2816	1091.72	<.0001
stock	3LNOvpa	1	4.1182	0.1106	3.9015	4.3348	1387.61	<.0001
stock	3Ps	1	2.9944	0.1292	2.7411	3.2476	536.99	<.0001
stock	4RS	1	4.2900	0.1515	3.9930	4.5870	801.49	<.0001
stock	4T	1	4.8767	0.1153	4.6508	5.1026	1790.18	<.0001
stock	4VW	1	2.4432	0.1140	2.2198	2.6667	459.13	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	4.2789	0.3929	3.5722	5.1207		

Weighted by area

Criteria For Assessing Goodness Of Fit

Criterion	DF	Value	Value/DF
Deviance	212	6513768.6846	30725.3240
Scaled Deviance	212	233.7962	1.1028
Pearson Chi-Square	212	6272782.0923	29586.5948
Scaled Pearson X2	212	225.1465	1.0620
Log Likelihood		-2646.5010	

Analysis Of Parameter Estimates

Parameter		DF	Estimate	Standard Error	Wald 95% Conf Limits		Chi-Square	Pr > ChiSq
Intercept		1	132.5708	6.4265	119.9751	145.1665	425.55	<.0001
year		1	-0.0626	0.0032	-0.0689	-0.0563	376.37	<.0001
stock	2J3K	1	4.0061	0.1676	3.6777	4.3345	571.65	<.0001
stock	3LNOvpa	1	4.0545	0.1508	3.7418	4.3673	645.60	<.0001
stock	3Ps	1	3.0075	0.2091	2.5977	3.4173	206.80	<.0001
stock	4RS	1	4.3582	0.2052	3.9589	4.7605	450.89	<.0001
stock	4T	1	4.8519	0.1644	4.4904	5.2133	692.25	<.0001
stock	4VW	1	2.4353	0.1693	2.0844	2.8063	185.58	<.0001
stock	4X	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	.	.
Scale		1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		

Terme anglais	Terme français
Unweighted	Non pondéré
Criteria For Assessing Goodness Of Fit	Critères d'évaluation de la qualité de l'ajustement
Creterion	Critère
DF	DL
Value	Valeur
Value/DF	Valeur/DL
Deviance	Somme des carrés des écarts
Scaled Deviance	Somme des carrés des écarts mise à l'échelle
Pearson Chi-Square	Chi carré de Pearson
Scaled Pearson X2	Chi carré de Pearson mis à l'échelle
Log Likelihood	Log du rapport de vraisemblance
Analysis Of Parameter Estimates	Analyses des paramètres estimés
Parameter	Paramère
Estimate	Estimation
Standard Error	Erreur-type
Wald Conf 95% Limits	Intervalle de confiance de Wald à 95 %
Chi-Square	Chi carré
Pr >ChiSq	Prob. > chi carré
Weighted by area	Pondéré par superficie